



Respuesta a Observaciones Proyecto Mina de Cobre Panamá EsIA Cat. III



Marzo 2011



RESPUESTA A OBSERVACIONES

PROYECTO MINA DE COBRE PANAMA

EsIA Cat. III

INDICE

ASPECTOS GENERALES DE EIA	1
<i>Observación No. 1</i>	<i>1</i>
<i>Observación No. 2</i>	<i>1</i>
<i>Observación No. 3</i>	<i>2</i>
<i>Observación No. 4</i>	<i>4</i>
<i>Observación No. 5</i>	<i>4</i>
<i>Observación No. 6</i>	<i>5</i>
DESCRIPCION DEL PROYECTO	5
<i>Observación No. 7</i>	<i>5</i>
<i>Observación No. 8a</i>	<i>6</i>
<i>Observación No. 8b</i>	<i>7</i>
<i>Observación No. 9</i>	<i>7</i>
<i>Observación No. 10</i>	<i>8</i>
<i>Observación No. 11</i>	<i>10</i>
<i>Observación No. 12</i>	<i>13</i>
<i>Observación No. 13</i>	<i>15</i>
<i>Observación No. 14</i>	<i>17</i>
<i>Observación No. 15</i>	<i>18</i>
<i>Observación No. 16</i>	<i>21</i>
<i>Observación No. 17</i>	<i>23</i>
<i>Observación No. 18</i>	<i>24</i>
<i>Observación No. 19</i>	<i>25</i>
<i>Observación No. 20</i>	<i>25</i>
<i>Observación No. 21</i>	<i>26</i>
<i>Observación No. 22</i>	<i>27</i>
<i>Observación No. 23</i>	<i>28</i>

Observación No. 24	28
Observación No. 25	29
Observación No. 26	29
Observación No. 27	32
Observación No. 28	36
Observación No. 29	37
Observación No. 30	37
Observación No. 31	38
Observación No. 32	38
Observación No. 33	40
Observación No. 34	41
Observación No. 35	42
Línea de Transmisión Eléctrica (LTE)	44
Observación No. 36	44
Observación No. 37	45
Observación No. 38	45
Observación No. 39	46
Observación No. 40	52
Observación No. 41	52
Observación No. 42	53
Observación No. 43	53
Caminos y Ductos	54
Observación No. 44	54
Observación No. 45	54
Observación No. 46	57
Observación No. 47	58
Observación No. 48	58
Observación No. 49	60
Observación No. 50	63
Cierre / Post-cierre	63
Observación No. 51	63
Observación No. 52	68

Observación No. 53	68
Observación No. 54	69
Observación No. 55	69
Observación No. 56	70
Observación No. 57	70
Observación No. 58	71
Observación No. 59	73
Observación No. 60	74
Análisis de Alternativas.....	74
Observación No. 61	74
Observación No. 62	75
DESCRIPCIÓN DE AMBIENTES FÍSICO, BIOLÓGICO Y SOCIOECONÓMICO	76
Caracterización Geoquímica.....	76
Observación No. 63	76
Observación No. 64	76
Observación No. 65	77
Observación No. 66	77
Observación No. 67	78
Hidrología e hidrogeología.....	79
Observación No. 68	79
Observación No. 69	79
Observación No. 70	79
Calidad del Aire	80
Observación No. 71	80
Observación No. 72	80
Observación No. 73	81
Fauna	81
Observación No. 74	81
IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.....	82
Observación No. 75	82
Observación No. 76	83

Observación No. 77	84
Observación No. 78	85
Observación No. 79	87
Observación No. 80	89
Observación No. 81	89
Observación No. 82	90
Observación No. 83	92
Observación No. 84	93
Observación No. 85	95
Observación No. 86	96
Observación No. 87	97
Observación No. 88	99
Observación No. 89	108
Observación No. 90	113
Observación No. 91	114
Observación No. 92	114
Observación No. 93	117
PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	119
Medidas de Mitigación y Planes de Compensación	119
Observación No. 94	119
Observación No. 95	119
Observación No. 96	120
Observación No. 97	120
Observación No. 98	121
Observación No. 99	121
Observación No. 100	122
Observación No. 101	123
Observación No. 102	124
Observación No. 103	128
Observación No. 104	129
Observación No. 105	129

Observación No. 106.....	130
Observación No. 107.....	135
Observación No. 108.....	136
Observación No. 109.....	137
Observación No. 110.....	138
Observación No. 111.....	138
Monitoreo y Seguimiento	139
Observación No. 112.....	139
Observación No. 113.....	140
Observación No. 114.....	141
Observación No. 115.....	143
Observación No. 116.....	143
Observación No. 117.....	143
Observación No. 118.....	144
Observación No. 119.....	144
Observación No. 120.....	144
Observación No. 121.....	145
Plan de Reforestación	146
Observación No. 122.....	146
Observación No. 123.....	148
Observación No. 124.....	149
Observación No. 125.....	150
Observación No. 126.....	150
Observación No. 127.....	151
Plan de Contingencias.....	151
Observación No. 128.....	151
Observación No. 129.....	153
Observación No. 130.....	157
Observación No. 131.....	158
Observación No. 132.....	159
Observación No. 133.....	160
Observación No. 134.....	160

<i>Observación No. 135</i>	161
<i>Observación No. 136</i>	161
<i>Observación No. 137</i>	162
REQUERIMIENTOS DE LAS UNIDADES AMBIENTALES SECTORIALES	164
<i>Observación No. 138</i>	164
Autoridad Marítima de Panamá - AMP	164
<i>Observación No. 139</i>	184
Autoridad de los Recursos Acuáticos de Panamá - ARAP	184
<i>Observación No. 140</i>	200
Sistema Nacional de Protección Civil - SINAPROC	200
<i>Observación No. 141</i>	203
Autoridad Nacional de los Servicios Públicos - ASEP	203
<i>Observación No. 142</i>	215
Ministerio de Comercio e Industrias - MICI	215
<i>Observación No. 143</i>	220
Unidad de Economía Ambiental - ANAM	220
<i>Observación No. 144</i>	225
Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial -MIVIOT	225
OBSERVACIONES DE LA SOCIEDAD CIVIL	233
<i>Observación No. 145</i>	233
Azael Barrera	233
<i>Observación No. 146</i>	241
Asociación Nacional para la Conservación de la Naturaleza - ANCON ..	241
<i>Observación No. 147</i>	256
Centro de Incidencia Ambiental – Panamá - CIAM	256
<i>Observación No. 148</i>	283
Coordinadora Campesina por la Vida	283
<i>Observación No. 149</i>	294
Frente Nacional por la Defensa de los Derechos Económicos y Sociales - FRENADESO	294

LISTA DE TABLAS

Tabla 15- 1	Dimensiones típicas para canales de desvío	19
Tabla 15- 2	Dimensiones de los Canales de Desvío en los Tajos	20
Tabla 16- 1	Estanques de sedimentación y dimensiones de la presa en las áreas de depósitos de estériles	22
Tabla 16- 2	Estanques de sedimentación y dimensiones de la presa en el área del tajo Botija	23
Tabla 27- 1	Recomendaciones de AMEC E&E para el talud del tajo Botija	33
Tabla 27- 2	Recomendaciones de AMEC E&E para el talud del tajo Colina.....	34
Tabla 27- 3	Recomendaciones de AMEC E&E para el talud del tajo Valle Grande ..	35
Tabla 30- 1	Dimensiones de los Tajos	37
Tabla 34- 1	Información sobre los Pozos de Monitoreo Incluyendo Niveles Estáticos de Agua Subterránea:	42
Tabla 39- 1	Características de los conductores	48
Tabla 39- 2	Características de los cables de guardia	49
Tabla 39- 3	Características del Cable OPGW (fibra óptica).....	49
Tabla 79- 1	Características del Agua en Punto de Descarga del Difusor	87
Tabla 99- 1	Emisiones anuales de CO ₂ e producidas por fuentes estacionarias	122
Tabla 102- 1	Listado de Especies de Interés - Fauna.....	126
Tabla 102- 2	Listado de Especies de Interés - Flora.....	127
Tabla 114- 1	Estaciones para el Monitoreo de Sedimentos Marinos	142
Tabla 138- 1	Datos de mediciones con ADCP en Punta Rincón (Panamá) empleados para el modelamiento oceanográfico	174
Tabla 140- 1	Parámetros Hidrológicos y Valores empleados para Diseño de Instalaciones de Manejo de Relaves.....	201
Tabla 146- 1	Períodos de Retorno de Precipitación utilizados para el Diseño de Infraestructura.....	242
Tabla 146- 2	Parámetros Hidrológicos y Valores empleados para Diseño de Instalaciones de Manejo de Relaves.....	242
Tabla 146- 3	Posible Especies Nativas Forestales a Utilizar	250
Tabla 147- 1	Parámetros Hidrológicos y Valores empleados para Diseño de Instalaciones de Manejo de Relaves.....	268
Tabla 149- 1	Dimensiones de los Tres Tajos Abiertos.....	294
Tabla 149- 2	Resumen de las emisiones del proyecto.....	296

Tabla 149- 3	Requerimientos Estimados de Agua Fresca para Campamentos.....	299
--------------	---	-----

LISTA DE FIGURAS

Figura 26- 1	Diagrama de Flujo de la Planta Concentradora	32
Figura 27- 1	Sectores del tajo Botija para diseño de taludes	34
Figura 27- 2	Sectores del tajo Colina para diseño de taludes	35
Figura 30- 1	Cronograma de Desarrollo de los Tajos.....	38
Figura 39- 1	Línea de Transmisión Eléctrica y Cable de Protección (en rojo).....	50
Figura 39- 2	Línea de transmisión siguiendo el contorno de las elevaciones	51
Figura 39- 3	Línea de Transmisión en Cruce de Depresiones Topográficas	51
Figura 49- 1	Esquemas de Estructuras utilizadas de paso de fauna.....	62
Figura 79- 1	Resultado del Modelamiento de Temperatura en el Campo Cercano....	88
Figura 83- 1	Cambio Pronosticado en la Energía de las Olas en la Línea Costera....	93
Figura 85- 1	Extensión Geográfica Máxima de la Zona de Mezcla del Agua de Enfriamiento.....	96
Figura 102- 1	Proceso General de Rescate de Fauna	125
Figura 129- 1	Pasos Para Activar un Plan de Manejo de Crisis.....	154
Figura 138- 1	Vista General Línea de Costa Punta Rincón.....	170
Figura 138- 2	Direcciones Inferidas de Desplazamiento de los Sedimentos.....	171
Figura 138- 3	Desembocadura del Río Caimito	172
Figura 138- 4	Comparación de los Niveles de Agua y Corrientes Simulados y Medidos en el Sitio del Perfilador Acústico de Corrientes Doppler en Punta Rincón	175
Figura 138- 5	Comparación de Altura, Período y Dirección de la Ola Simulados y Medidos en el Sitio Este del Perfilador Acústico de Corrientes Doppler	176
Figura 138- 6	Comparación de Altura, Período y Dirección de la Ola Simulados y Medidos en el Sitio del Perfilador Acústico de Corrientes Doppler en Punta Rincón	177
Figura 138- 7	Comparación de Altura, Período y Dirección de la Ola Simulados y Medidos en el Sitio Oeste del Perfilador Acústico de Corrientes Doppler	178
Figura 138- 8	Comparación de los Niveles de la Ola, Velocidad de la Corriente y Dirección de la Corriente Simulados y Medidos en el Sitio del Perfilador Acústico de Corrientes Doppler de Sandwell	179

Figura 138- 9 Comparación de la Altura, del Período y la Dirección de la Ola Simulados y Medidos en el Sitio del Perfilador Acústico de Corrientes Doppler de Sandwell	180
--	-----

ANEXOS

ANEXO I – FIGURAS

Figura 1	Sección de Diseño Presa Norte, Presa de Arranque y Presa Final
Figura 2	Presa Este Sección de Diseño
Figura 3	Presa Sur Sección de Diseño
Figura 4	Presa Oeste Sección de Diseño
Figura 5	Presa del Estanque de Infiltración Sección Típica
Figura 6	Sección del Vertedero
Figura 7	Instalación para el Manejo de Relaves Año 0 Arranque de la Instalación
Figura 8	Instalación para el Manejo de Relaves Año 5
Figura 9	Instalación para el Manejo de Relaves Año 10
Figura 10	Instalación para el Manejo de Relaves Año 15
Figura 11	Instalación para el Manejo de Relaves Año 20
Figura 12	Instalación para el Manejo de Relaves Año 22
Figura 13	Instalación para el Manejo de Relaves Año 30
Figura 14	Resultados del Balance de Agua de la Mina Año 1 Al 10
Figura 15	Resultados del Balance de Agua de la Mina Año 11 Al 20
Figura 16	Resultados del Balance de Agua de la Mina Año 21 Al 22
Figura 17	Resultados del Balance de Agua de la Mina Año 23 Al 24
Figura 18	Resultados del Balance de Agua de la Mina Año 25 Al 28
Figura 19	Resultados del Balance de Agua de la Mina Año 29 Al 30
Figura 20	Resultados del Balance de Agua de la Mina Cierre
Figura 21	Estanques Etapa de Pre-Producción - Diagrama del Año 2
Figura 22	Estanques Etapa de Pre-Producción - Diagrama del Año 0
Figura 23	Estanques del Año Final - Esquema del Año 28
Figura 24	Detalles Típicos - Canales de Desvío
Figura 25	Canales de Desvío del Tajo Botija

Figura 26	Canales de Desvío del Tajo Colina
Figura 27	Canales de Desvío del Tajo Valle Grande
Figura 28	Canal de Desvío Típico en los Tajos - Sección Transversal
Figura 29	Evaluación Preliminar de Licuefacción de la Saprolita - Muestras del Ensayo STP del Área De Relaves
Figura 30	Análisis con Parámetros de Resistencia No Drenados para Saprolita - Configuración de Arranque de la Instalación
Figura 31	Análisis con Parámetros de Resistencia No Drenados Para Saprolita - Configuración Arranque de la Instalación
Figura 32	Análisis con Parámetros de Resistencia No Drenados Para Saprolita - Año 22 Configuración Final de la Presa
Figura 33	Análisis con Parámetros de Resistencia No Drenados Para Saprolita - Año 22 Configuración Final de la Presa
Figura 34	Área de Estudio de Hidrogeología Monitoreo y Caracterización de la Profundidad en las Perforaciones
Figura 35	Línea de Transmisión 230 kV Llano Sánchez - Punta Rincón - Estructura TD1
Figura 36	Línea de Transmisión 230 kV Llano Sánchez - Punta Rincón - Estructura TDD
Figura 37	Línea de Transmisión 230 kV Llano Sánchez - Punta Rincón - Torre Tipo TSA (2"-10") Suspensión Angular Doble Terna
Figura 38	Figura 35 Línea de Transmisión 230 Kv Llano Sánchez - Punta Rincón - Estructura TDD1
Figura 39	Áreas de Estudio de Biología Marina en el Área de Desarrollo del Proyecto
Figura 40	Carretera y Ductos - Secciones Típicas

ANEXO II – PLANOS

Plano 1	Trazado de Línea de Transmisión Eléctrica 1/3
Plano 2	Trazado de Línea de Transmisión Eléctrica 2/3
Plano 3	Trazado Línea de Transmisión Eléctrica 3/3
Plano 4	Carretera de Acceso a la Costa - Plano General
Plano 5	Carretera a la Costa - Planta y Perfil 1/7
Plano 6	Carretera a la Costa - Planta y Perfil 2/7

Plano 7	Carretera a la Costa - Planta y Perfil 3/7
Plano 8	Carretera a la Costa - Planta y Perfil 4/7
Plano 9	Carretera a la Costa - Planta y Perfil 5/7
Plano 10	Carretera a la Costa - Planta y Perfil 6/7
Plano 11	Carretera a la Costa - Planta y Perfil 7/7
Plano 12	Carretera de Acceso Este (Oreja) - Plano General
Plano 13	Carretera de Acceso Este (Oreja) - Planta y Perfil 1/4
Plano 14	Carretera de Acceso Este (Oreja) - Planta y Perfil 2/4
Plano 15	Carretera de Acceso Este (Oreja) - Planta y Perfil 3/4
Plano 16	Carretera de Acceso Este (Oreja) - Planta y Perfil 4/4
Plano 17	Sitio de Puerto. Arreglos Generales
Plano 18	Instalación de Alta Mar. Arreglo General
Plano 19	Amarres de Fondo de Mar - Plataforma de Servicio y Tolva / Plataforma de Torre de Transferencia
Plano 20	Caballote de Acceso Planta y Elevación
Plano 21	Calzada-Plano y Sección
Plano 22	Acceso a la Transportadora de Concentrado C4. Arreglos Generales
Plano 23	Correa Transportadora Cubierta Secciones C4 y C7
Plano 24	Transportadora de Concentrado
Plano 25	Construcción de Campamento (400 Personas) Plano de Ubicación
Plano 26	Servicios de Construcción - Planta de Procesos -Campamento de Construcción (400 Personas) - Servicios Combinados

ANEXO III PROGRAMA DE MONITOREO DE CALIDAD AMBIENTAL

ANEXO IV DESCRIPCION DE LA PLANTA DE GENERACION DE ENERGIA

ANEXO V PROGRAMA DE RESCATE ARQUEOLOGICO EN LA HUELLA DEL PROYECTO. RESUMEN EJECUTIVO E INFORME DE PROSPECCION EN LA LTE.

ASPECTOS GENERALES DE EIA

Observación No. 1

Presentar las coordenadas de todas las actividades a desarrollarse para la ejecución del proyecto.

Respuesta

Es necesario aclarar que solamente es posible definir coordenadas de instalaciones o estructuras y no de actividades, considerando que ellas se ubicarán en el terreno y permanecerán por un periodo definido de tiempo (temporal o hasta el fin de la vida útil del Proyecto), en tanto las actividades serán de carácter transitorio, y en la mayoría de los casos asociadas a la construcción u operación de dichas estructuras.

En el Anexo I “Mapas” del EsIA, se presentan las instalaciones con sus respectivas coordenadas de acuerdo a lo especificado en el decreto 123.

Observación No. 2

A lo largo del EsIA se menciona que el diseño del proyecto seguirá los estándares, códigos y prácticas internacionales aceptadas para este tipo de obras (CFI, ICOLD, MAC, ICMC, entre otros). Se solicita incluir los alcances principales de dichos estándares y/o prácticas para los principales aspectos ambientales que abordan (en especial para el diseño técnico de instalaciones) y adjuntar ejemplos de aplicación práctica de los mismos en proyectos similares.

Respuesta

El Anexo IIa “Políticas de Inmet (SECA) y Políticas de MPSA” y el Anexo IIb Tablas de Conformidad- Estándares de la Corporación Financiera Internacional (CFI), presentan un completo listado de los requerimientos sociales, laborales y ambientales definidos por el CFI y como el Proyecto se ha comprometido a cumplirlos en sus diferentes etapas, incluyendo el diseño del mismo.

Así mismo MPSA, para el diseño, construcción, operación, mantenimiento y monitoreo de presas empleará los estándares y mejores prácticas de la industria, establecidas por la Comisión Internacional de Grandes Presas (ICOLD) y por la Asociación Canadiense de Minería (MAC) establecidas en los siguientes documentos: “Guía para el Manejo de Instalaciones de Relave”, y “Elaboración de un Manual de Operación, Mantenimiento y Vigilancia para Instalaciones de Manejo de Agua y Relave”. Puesto que se ha establecido no utilizar el cianuro en los procesos de producción del proyecto, no será necesaria la implementación de los

protocolos de transporte y manipulación del cianuro establecido en el Código Internacional del Cianuro ICMC.

Observación No. 3

Si el puerto, la planta de generación de energía, la instalación para el manejo de relaves, las líneas de transmisión eléctrica, la carretera que une a la mina y el puerto estarán ubicados en gran medida fuera del área de concesión minera:

- a. ¿Quién es el propietario de los terrenos?*
- b. ¿Habrá afectación a terceros?*
- c. ¿Existe la figura de la Servidumbre?*
- d. ¿Qué proporción de la huella del Proyecto queda fuera del área de concesión?*

Respuesta

- a. Quién es el propietario de los terrenos?*

Planta de Energía y Puerto: Terrenos de MPSA en el 85%, con la excepción de una finca privada vecina y la Zona Costera de 200 m. Esta última ha sido solicitada al MEF el 23 diciembre de 2010 (Concesión de Ribera de Playa – 10 m; Arrendamiento de Zona Costera Adjudicable – 190 m)

Instalación (presa) de relaves: Terrenos nacionales, con ocupantes que están siendo incorporados en un proceso de reubicación, concertado y documentado, iniciado formalmente en enero de 2010 y que culminará con la elaboración de un Plan de Reubicación, consensuado, que será sometido a información pública

Línea de transmisión eléctrica: A lo largo de 128 km aproximados de trazado, proyectado en base a ingeniería preliminar, atraviesa, desde su origen en la S/E Llano Sánchez hasta su fin en la futura planta generación termo-eléctrica de Punta Rincón, terrenos privados, derechos posesorios y terrenos nacionales, con o sin ocupantes. El estudio de línea de base muestra la presencia de aproximadamente de 310 propietarios y posesionarios, que deberán de ser confirmados en la próxima fase ingeniería de detalle antes de proceder a la adquisición de servidumbres.

Carretera Mina-Puerto: Atraviesa terrenos privados (producto de la titulación masiva de la Cuenca Occidental del Canal y otros adquiridos por terceros en la proximidad de Punta Rincón), así como fincas privadas pertenecientes a Minera Panamá y terrenos nacionales con y sin ocupantes.

b. ¿Habrá afectación a terceros?

Tal como se deduce de la respuesta a la pregunta anterior, sí habrá afectación a terceros. Minera Panamá aplicará al respecto la legislación panameña, las normas de Reasentamiento Involuntario (Norma 5) y Pueblos Indígenas (Norma 7) de la Corporación Financiera Internacional / Banco Mundial y los propios estándares de la empresa respecto a la responsabilidad social corporativa, tanto en la adquisición de terrenos como de constitución de servidumbres de infraestructuras lineales.

c. ¿Existe la figura de la Servidumbre?

Sí. La figura de Servidumbre se aplicará a las infraestructuras lineales del proyecto. Al respecto, la Clausula Tercera del Contrato Ley No. 9 de 26 de febrero de 1997 establece que:

“Durante la vigencia del presente Contrato EL ESTADO otorga a LA EMPRESA, lo cual hace extensivo, para los efectos del desarrollo del Proyecto, a sus Afiliadas y a los contratistas y subcontratistas que ellas designen, las siguientes facultades y derechos: *El derecho de servidumbre de paso*, cuando LA EMPRESA lo considere necesario para el desarrollo de EL PROYECTO, a través de la superficie y subsuelo de todas las tierras y aguas que sean propiedad de EL ESTADO a la fecha en que el Contrato entre en vigencia, sujeto a lo dispuesto en el Anexo IV de este Contrato, en la medida en que el mismo no vulnere los derechos adquiridos de terceros a este Contrato; y el derecho de construir, instalar, mantener y usar en la superficie o subsuelo de dichas tierras y aguas aquellas facilidades e instalaciones que LA EMPRESA necesite para el desarrollo de EL PROYECTO. En caso tal de que hiciera uso de una servidumbre de paso por el subsuelo, LA EMPRESA coordinará con la entidad estatal correspondiente todo lo relacionado con la protección de la capa freática en las reservas de agua dulce que pudiesen existir en el sitio de dicha servidumbre. LA EMPRESA gozará de este derecho de servidumbre y podrá ejercerlo sin estar sujeta a pagos por ningún concepto...

d. ¿Qué proporción de la huella del Proyecto queda fuera del área de concesión?

Tal como lo permite la Ley No. 9 de 1997, se estima que aproximadamente el 40% de la huella del proyecto, en donde se ubicará la infraestructura necesaria, estará fuera del área de concesión. Ver también respuesta 142-3.

Observación No. 4

El promotor señala que las instalaciones de trituración han considerado la disposición para una trituradora y transportador adicional para incrementar el rendimiento más adelante durante la fase de operaciones. Al respecto debe quedar claro que la expansión futura, proyectada para el año 10 desde la puesta en marcha, deberá ser calificada ambientalmente en su momento por las autoridades de ANAM, para evaluar los impactos, o en su defecto incorporar dicha información en este proceso de evaluación.

Respuesta

El EsIA presentado incluye todas las instalaciones, procesos y actividades necesarias para alcanzar el nivel máximo de producción desde 150,000 a 225,000 toneladas diarias que ocurrirá luego de iniciar operaciones, dependiendo de las tendencias del mercado internacional y del precio de los minerales. Si bien, la evaluación de impactos ambientales sobre los componentes valorados identificados, se realizó sobre la base que durante los primeros 10 años de operación, alrededor de 150,000 toneladas diarias (55 millones de toneladas al año) de mineral serán procesadas para producir concentrados de cobre/oro y molibdeno. La expansión a 225,000 toneladas diarias, que incluirá la instalación de un molino y dos sistemas de molienda adicionales, también contemplada en la evaluación ambiental, no representa cambios en los impactos pronosticados para el Proyecto.

De igual manera, este incremento de la cantidad de mineral procesado no implica cambios, por mencionar los más relevantes, en el Plan de Minado, Plan de Manejo de Agua, Área disturbada, Dimensionamiento de la IMR, Planta de Generación de Energía y demás componentes físicos, utilizados para la valoración de impactos y el diseño de las medidas de mitigación de este Estudio.

Observación No. 5

El proyecto considera un área de amortiguamiento de 250 m y de 500 m para algunas obras y partes. Al respecto, se solicita aclarar si dentro de la zona de amortiguamiento se realizaría algún tipo de desbroce de vegetación y si dichas áreas fueron contempladas dentro de las 5.900 ha a intervenir y por ende en los planes de manejo forestal.

Respuesta

No se realizará ningún tipo de desbroce de vegetación en las áreas de amortiguamiento y por lo tanto, no se incluyen dentro de las 5900 ha a intervenir. Se aclara que el área de amortiguamiento mencionada se refiere a una zona de 500 metros alrededor de la IMR e instalaciones de la mina y de 250 m alrededor del puerto, planta de generación de energía y corredor de la línea de transmisión de

energía eléctrica. Dentro de esta zona no deberá haber presencia de personas no autorizadas por motivos de seguridad. El área estará identificada con letreros a lo largo del perímetro.

Observación No. 6

Se menciona en varias secciones del EsIA un Plan de Respuesta a Emergencias, que no aparece listado en el índice, haciendo referencia errónea a la Sección 10.3 del EsIA. Indicar si se refiere al Plan de Contingencias incluido en la sección 10.9.

Respuesta

Efectivamente corresponde a un error en la cita de la referencia. En todo el documento, cuando se cita el Plan de Respuesta a Emergencia de la Sección 10.3, se refiere al Plan de Contingencias de la Sección 10.9 y a su correspondiente Anexo XL “Plan de Contingencias”.

DESCRIPCION DEL PROYECTO

Observación No. 7

¿A qué se refiere con instalaciones de seguridad?

Respuesta

El término “instalaciones de seguridad” empleado en el Capítulo 5 “Descripción del Proyecto”, corresponde a aquellas instalaciones destinadas a la vigilancia y al control de la seguridad física; tales como garitas de control o casetas de vigilancia, rejas o muros y sistemas de video a través de los cuales se controla el ingreso o salida del personal y equipos asociados a los componentes del proyecto e instalaciones de producción.

Observación No. 8a

En relación a los reservorios de agua que serán construidos en varias áreas del proyecto, para represar quebradas de los alrededores para el suministro de agua dulce y de proceso:

- a. ¿cuáles son las normas que debe cumplir?*
- b. ¿cuál es la altura máxima de cada presa y el volumen máximo a embalsar?*
- c. Presentar los antecedentes de los análisis de estabilidad correspondientes y analizar las consecuencias de falla o colapso de cada presa.*

Respuesta

El reservorio para el suministro de agua dulce de la mina se construirá a partir del represamiento de un subdrenaje del río Botija; de igual manera el reservorio para el suministro de agua dulce para el puerto se construirá del represamiento de una quebrada cercana al sitio. El agua para procesos en la mina provendrá de la circulación del agua desde la presa de relaves la cual será alimentada principalmente por la precipitación y el agua proveniente de la actividad de minado en los tajos y el agua recolectada en los estanques de captación de los DARE.

Todos los reservorios de agua y sus respectivas presas serán diseñados para brindar un almacenamiento seguro y ambientalmente aceptable, de acuerdo con estándares de aceptación nacional e internacional. Todas las presas consistirán de taludes en tierra y el diseño de estas y sus estructuras accesorias se realizara de acuerdo con los lineamientos de seguridad establecidos por la Asociación Canadiense de Presas (CDA 2007); estos lineamientos son considerados como de aceptación internacional.

Las consecuencias de una falla de presa serán evaluadas de acuerdo a la clasificación del tipo de presa según los lineamientos de seguridad de la Asociación Canadiense de Presas (Guías de Seguridad para Presas CDA 2007). Los eventos tales como el desborde del almacenamiento, la ruta de inundación de diseño y el sismo de diseño se determinaran acorde con el diseño de la presa. La estabilidad de los taludes de las presas será evaluada tanto para las condiciones estáticas como sísmicas durante la evaluación del diseño.

La altura de las presas para los reservorios de agua dulce, sus volúmenes máximos a embalsar y análisis de estabilidad requeridos para garantizar la seguridad de estas presas serán desarrollados durante la etapa de ingeniería de

detalle del Proyecto. Toda la información anteriormente señalada será presentada oportunamente a la autoridad con el propósito de solicitar los permisos técnicos correspondientes.

Observación No. 8b

Indicar si se cuenta con análisis que permitan caracterizar el material de cantera presente en las zonas del Tajo Botija y que será utilizado para la presa de la IMR.

Respuesta

La caracterización del material del Tajo Botija se presenta en detalle en el Anexo III “Caracterización geoquímica” del EsIA. En la respuesta a la Observación No. 9 se describen las fuentes de materiales que se utilizarán durante la construcción de las distintas infraestructuras del Proyecto.

Del tajo Botija, potencialmente se extraerán hasta unos 6.5 Mm³ (13 Mt) de roca baja en sulfuros; pero es importante aclarar que este material no será utilizado en la presa de la IMR.

Observación No. 9

Se indica (pág. 5-164) que probablemente la arena para la preparación de áridos deberá ser importada, de lo cual se deduce que no se tiene claridad de las fuentes de empréstito. Con el fin de evaluar los potenciales impactos producto de la extracción de áridos se solicita cuantificar el volumen de áridos necesarios para la construcción e indicar cuáles serán los lugares y forma de extracción de áridos.

Respuesta

De acuerdo con los estudios de ingeniería FEED (las siglas significan en Inglés Front End Engineering Design), se estima que alrededor de 86,000 toneladas de arena y cemento serán consumidos durante la fase de construcción del proyecto. Este volumen alcanzará su pico en el cuarto trimestre del 2013, cuando sean requeridos aproximadamente 17,591 toneladas.

Así mismo, el balance del movimiento de tierra preliminar estimado (corte y relleno) resulta en las siguientes cantidades de agregados, los cuales serán obtenidos en su mayoría de dos canteras identificadas y estudiadas a la fecha:

- Cantera del tajo Botija, aproximadamente 3.0 Mm³ (millones de metros cúbicos). Potencialmente, hasta unos 6.5 Mm³ (13 Mt) de roca baja en sulfuros podrían

ser usados procedentes de esta cantera. Únicamente alrededor de un 50% del material de esta cantera sería requerido durante la construcción.

- Cantera en la zona del puerto, en el área de futuro almacenamiento de cenizas, aproximadamente 1,1 Mm³.

Adicionalmente, durante el año 2010 se ha realizado una investigación para la localización de canteras a lo largo de la Carretera a la Costa. A la fecha se han identificado algunas aéreas potenciales localizadas lo largo del trazado tales como en k7+100, k9+600, k11+000, k11+500, k14+600, k14+800, y k16+900. Una vez se confirme la localización de la cantera, el material será caracterizado desde el punto de vista geoquímico para evaluar sus características ambientales.

De manera preliminar se ha estimado que los agregados para el concreto pueden ser obtenidos de las canteras propuestas. Sin embargo, la arena para concretos y lechos (camas) de apoyo de estructuras tendrá que ser obtenida de canteras localizadas fuera del área del proyecto, ya que es probable que no se encuentre material apropiado disponible en el Sitio. Para reducir la cantidad de arena que debe ser traída desde fuera del área del proyecto, las especificaciones de ingeniería considerarán material granular grueso triturado para todos los lechos de apoyo, excepto donde existan recubrimientos de protección especiales.

Considerando que los proveedores de las fuentes de materiales (arena principalmente) que será traída de áreas fuera del proyecto será definida principalmente por el contratista encargado de los trabajos de construcción, Minera Panamá se compromete a entregar a la ANAM, previo al inicio de los trabajos, un listado con la localización de estas fuentes.

Observación No. 10

La descripción de la construcción de las instalaciones de procesamiento de mineral (pág. 5-167) es demasiado escueta, se deberán entregar mayores detalles como por ejemplo los movimientos de tierra necesarios y cuál será el manejo de esos materiales.

Respuesta

La secuencia de construcción de las instalaciones de proceso e infraestructura superficial iniciarán una vez que los trabajos de movimiento de tierra y preparación del sitio hayan avanzado lo suficiente para empezar la construcción de las instalaciones de proceso. La secuencia de construcción a partir de ese momento será la siguiente:

- Excavaciones detalladas para fundaciones simultáneamente en las áreas de molienda, áreas de los equipos de flotación, circuito de molibdeno, manejo de reactivos, remolienda, espesamiento y áreas auxiliares.
- Hormigonado de las fundaciones de las trituradoras giratorias primarias, correas transportadoras, pila cónica de acopio de mineral grueso, seguido de las fundaciones del edificio, construcción de muros y losas de piso.
- Hormigonado de las fundaciones en las áreas de los equipos de flotación, circuito de molibdeno, manejo de reactivos, remolienda, espesamiento y áreas auxiliares.
- Levantamiento de la estructura metálica del edificio en el sector de molienda y concentrador.
- Instalación de los equipos de acero de apoyo del molino.
- Instalación de puente grúas, empezando por el área de molienda, de tal manera que esté disponible para la instalación de los molinos.
- Instalación de cubiertas (techos) y recubrimientos una vez se haya levantado el edificio, empezando por el área de molienda y continuando con el área del concentrador.
- Instalación del molino, continuando con las tolvas y apoyos de acero, simultáneamente con los principales equipos
- Instalación de componentes mecánicos, tuberías e instalaciones eléctricas y de control.
- Pruebas iniciales y puesta en marcha.

Las cantidades aproximadas de movimiento de tierra y materiales principales para las diferentes áreas de las instalaciones de proceso se indican a continuación:

a. Alimentador del Molino y cinta transportadora

- Movimiento de tierra para fundaciones: Corte/relleno 420,000 m³
- Concretos (fundaciones, paredes, techos): 12,000 m³
- Estructuras de acero: 900 toneladas

b. Área de Molienda

- Movimiento de tierra para fundaciones: Corte/relleno 105,000 m³
- Concretos para fundaciones : 20,000 m³
- Concreto para muros, paredes, losas de piso: 7,000 m³
- Estructuras metálicas para el edificio, soportes del molino, techo y recubrimientos: 3,800 toneladas.

c. Área de los equipos de flotación, circuito de molibdeno, manejo de reactivos, remolienda, espesamiento y áreas auxiliares

- Movimiento de tierra para fundaciones: Corte/relleno 150,000 m³
- Concretos para fundaciones : 20,000 m³
- Estructuras metálicas para las áreas de equipos: 4,600 toneladas

El movimiento de tierra requerido para las instalaciones de procesamiento dentro de los trabajos de adecuación del sitio se estima en aproximadamente 7,000,000 m³ de corte. Este material será utilizado para la nivelación del sitio.

Observación No. 11

La descripción de la construcción de la Instalación de Manejo de Relaves (pág. 5-168) no es suficientemente detallada, se solicita entregar mayor información respecto de sus partes y métodos constructivos (incluir planimetría y perfiles a escala adecuada). Se menciona que el agua será descargada al ambiente desde el estanque de limpieza a través de un vertedero. Se solicita entregar mayores antecedentes de diseño del estanque de limpieza y del vertedero, indicar si se realizará un tratamiento en esta instalación del agua antes de su descarga, cuál será la calidad del agua descargada.

Precisar si se considera un sistema de intercepción de aguas superficiales con el fin de evitar que las escorrentías naturales ingresen al IMR y entregar sus características y longitudes.

Respuesta

El proceso de construcción de la IMR, se inicia con la adecuación de accesos en el área para facilitar la realización de las actividades de construcción. Las áreas habilitadas se inundarán gradualmente. Se construirá un camino al extremo norte de la IMR desde la planta para dar acceso al personal y al equipo.

La presa de arranque para la IMR, se construirá de saprolita y enrocado provenientes de fuentes de préstamo encontradas en los alrededores. Se utilizará también enrocado en las secciones de saprolita de la presa para proporcionar estabilidad para las maniobras seguras de los equipos. Una vez completada la

presa de arranque, se espera que luego de aproximadamente 2 meses, se acumule el volumen de agua necesario para la entrada en operación de la planta concentradora, permitiendo un caudal ambiental mínimo aguas abajo.

Los relaves de la planta de proceso serán enviados a la IMR que se ubicará al norte de la planta de proceso. La IMR es un área de almacenamiento detrás de una serie de presas construidas de saprolita y arena gruesa ciclonada de los relaves. Al comienzo, se construirán presas de arranque con una altura máxima de 40 metros, las que formarán el núcleo del sistema de represas permanentes. Las arenas gruesas no ciclonadas serán depositadas aguas abajo del núcleo de saprolita y formarán una playa en la cara interna del IMR. La IMR tendrá una altura final de 100m.

Las siguientes actividades se realizarán para facilitar la construcción de la presa de arranque de la IMR en la zona norte del área:

- Construcción de varios estanques de sedimentación interconectados. Estos estanques recibirán los sedimentos generados por la construcción de la obra y también servirán como soporte para la contención de los sedimentos generados por las actividades de construcción en la parte superior de la cuenca del Río Uvero y al sur de los tajos abiertos y la planta concentradora.
- Construcción de una alcantarilla en el área ocupada por la presa de arranque, adyacente al meandro del Río del Medio.
- Desviación del Río del Medio hasta alcanzar su curso natural aguas abajo.
- Excavación de un canal de desviación desde la quebrada Jujuca hasta el Río Uvero. Desviación de la quebrada Jujuca al Río Uvero, con el ingreso de los caudales combinados a la alcantarilla de desviación.

Con los sistemas de desviación de agua instalados, toda el área de la presa de arranque estará disponible para la preparación de la cimentación y los trabajos de relleno de la presa. Luego, sólo se manejarán los caudales de los cursos de agua locales más pequeños, durante la construcción.

La escorrentía correspondiente a cuerpos de agua será desviada de la base a través de zanjas de desvío en los casos que sea práctico. En los casos que estas zanjas de desvío no resulten prácticas debido a la topografía, se considerará el manejo del flujo a través de drenes conectados al sistema de subdrenaje para direccionar eficazmente la escorrentía bajo la estructura (Shell) de la presa y a

través de la base aguas abajo. Los detalles de estos sistemas de desvío serán incluidos en la ingeniería de detalle del proyecto.

Con respecto a la calidad del agua, los sistemas de manejo operacional de la IMR permiten asegurar que las reacciones fisicoquímicas de los distintos productos que se depositan, no producen condiciones de riesgo para la calidad del agua (un valor de pH en todo momento superior a 7 unidades), dadas las condiciones de depuración natural de los mismos, capacidad de oxigenación, neutralización y generación de compuestos estables. MPSA, realizó el modelamiento de la calidad del agua como se presenta en el Anexo XXVIII del EsIA y los resultados de este modelamiento indican que la calidad del agua cumple con los criterios anteriormente señalados. Por lo que las descargas y filtraciones provenientes de la IMR no afectarán negativamente la calidad del cuerpo receptor. De acuerdo a lo indicado en el EsIA (ver EsIA, sección 5.3.6.4 Calidad del Agua), todas las descargas que se realicen sobre cuerpos de agua cumplirán con las normas vigentes de Panamá y con las Guías de Salud, Seguridad y Ambiente de la CFI para efluentes del sector minero en general (CFI 2007). En caso que se observe una tendencia negativa de la calidad de agua durante la operación del proyecto, la cual podrá ser determinada mediante el desarrollo de los programas de monitoreo, se implementarán los sistemas de tratamiento de agua de ser necesario.

Por su parte, en los estudios básicos de ingeniería se ha asumido que el estanque de limpieza se conformara por medio de una excavación aguas abajo de la presa norte.

Durante la fase de ingeniería de detalle se afinarán los diseños del estanque de limpieza y se diseñará el vertedero a través del cual se realizará la descarga al ambiente.

Durante aproximadamente los primeros 20 años de operaciones, los relaves con contenido de silicatos, alúminas y otros óxidos inertes del circuito *rougher* y los minerales incluyendo sulfuro de hierro del circuito de limpieza serán depositados en la IMR ubicada al norte de la mina y la planta concentradora. La mayoría de los relaves del circuito *rougher* serán procesados a través de ciclones y la fracción gruesa será utilizada para incrementar la altura de las presas de la IMR, mediante la colocación y compactación del material en barreras aguas abajo de las de las paredes de la presa. La fracción de relaves del circuito *rougher* más fina, junto con los relaves más gruesos ciclonados no utilizados, se almacenarán en la IMR, gran parte de la cual será colocada en las playas aguas arriba de la presa. Los relaves del circuito de limpieza serán almacenados bajo el agua para evitar la generación de drenaje ácido.

Luego de aproximadamente los primeros 20 años, los relaves del circuito de limpieza serán colocados bajo el agua en el Tajo Botija una vez que este depósito sea agotado. Los relaves del circuito rougher continuarán siendo colocados en la IMR por dos años más (años 20 y 22) para formar una cobertura inerte sobre la IMR, luego de lo cual también serán colocados en el Tajo Botija agotado. Para los últimos dos años de operación o cuando el tajo Botija este lleno de relaves, todos los relaves serán colocados en el Tajo Colina agotado. La planimetría y perfiles de la IMR a lo largo de las diferentes etapas de operación de la IMR se presentan en las Figuras 1-13 del Anexo I de este documento.

Esta estrategia de colocar los relaves en los tajos traerá como resultado una minimización de los relaves a ser colocados la IMR.

Observación No. 12

Demostrar que el diseño de la IMR es capaz de absorber toda el agua que se desvía hacia él, además de la lluvia. Respaldar con planos y memoria de cálculo.

Respuesta

La presa de relaves proveerá suficiente almacenamiento para la escorrentía y otros ingresos de agua lo mismo que suficiente tiempo de retención para la sedimentación de sólidos suspendidos reduciendo las concentraciones totales (SST). La presa de relaves tendrá un vertedero de emergencia para proveer suficiente capacidad para una inundación máxima probable (PMF) como resultado de una precipitación máxima probable (PMP) de 24 horas. Los requerimientos para el manejo de la inundación y el borde libre serán diseñados de acuerdo con los lineamientos publicados en el 2007 por la Asociación Canadiense de Presas (CDA por sus siglas en Ingles).

La longitud de la playa, borde libre y requerimientos de almacenamiento para la IMR establecidos de acuerdo a los estudios de ingeniería FEED son los siguientes:

- Almacenamiento de contingencia equivalente a una tormenta de 24 horas con un periodo de retorno de 1000 años (503 mm).
- Borde mínimo requerido de 3.0 m.
- Longitud mínima de la playa de 200 m.

El máximo nivel de operación de la IMR fue estimado usando un mínimo ancho de playa de 200 m. A una pendiente promedio de 0.5%, una playa de 200 m. de longitud es equivalente a 1 m. de diferencia en elevación entre la superficie de los

relaves en la presa y el estanque. La cresta de la presa se asume que estará a un mínimo de 3 m. sobre la superficie de los relaves. La escorrentía estimada según la tormenta de diseño en el área de captación es equivalente a aproximadamente 1.0 m. Esta será almacenada temporalmente en el estanque de agua sobre el máximo nivel de operación.

El modelo de balance de agua durante las operaciones y el cierre, se resumen en los diagramas de flujo que se presentan en las Figuras 14-20 del Anexo I de este documento, en las cuales se verifica la capacidad de la IMR para absorber toda el agua que se desvía hacia ésta.

Las entradas a la IMR consideradas en el balance de agua modelado corresponden a:

- Precipitación y escorrentía
- Agua de los relaves
- Agua bombeada desde los estanques de recolección y sedimentación de los depósitos de estériles
- Agua de filtrado bombeada desde el puerto
- Efluente del tratamiento de las aguas residuales domésticas.

Las salidas de la IMR consideradas en el balance de agua modelado corresponden a:

- Evaporación desde la superficie del embalse de la IMR
- Infiltración desde el embalse
- Agua retenida en los vacíos de los relaves
- Agua recirculada usada para el proceso y para la operación de los ciclones
- Agua excedente liberada al ambiente

Observación No. 13

Especificar el diseño y método constructivo de las obras de captación de filtraciones desde la presa de la IMR. Indicar si se incluirán obras de captación de filtraciones subterráneas desde la IMR.

Respuesta

MPSA ha definido en los criterios de ingeniería conceptual las siguientes obras de captación de filtraciones de la IMR.

Subdrenajes

Para que el agua alcance suficiente gradiente hacia aguas abajo en la arena ciclona, se propone una manta de drenaje en la base de la presa de relaves. Se han completado a la fecha los análisis preliminares para obtener una idea amplia de la permeabilidad y los requerimientos de profundidad para este drenaje. Se asumió para la evaluación lo siguiente:

- El flujo hacia la manta de drenaje es igual al flujo resultante de la infiltración a través de la playa aguas abajo, mas el flujo debido a la consolidación de los relaves y mas el flujo de la infiltración del estanque de relaves.
- Se asumió que la infiltración es igual a la precipitación menos la suma de la evapotranspiración y la escorrentía. La precipitación promedio anual en el área del estanque de relaves es aproximadamente 4,554 mm y es de 6,639 mm para un período de retorno de 50 años. Se asumió una evapotranspiración promedio de 1,300 mm/año para el área del proyecto y 2,000 mm/año de escorrentía promedio cerca al sitio de la mina.

Considerando la infiltración sobre los 320 metros de playa aguas abajo, las tasas de infiltración varían entre 400 a 1,050 m³/año por metro de presa. Para un material de drenaje con una conductividad hidráulica de 10⁻⁵ m/s y en base a un análisis de sensibilidad de las tasas de infiltración, el espesor del dren requerido sería de 1.5 metros. Grava y arena limpia o una combinación de arena limpia y grava con drenes será suficiente para este propósito.

En base a la compleja topografía del sitio, es probable que pueda existir un componente significativo de flujo lateral, bajo la estructura de la presa que pueda concentrar el flujo hacia los patrones de flujo natural y por lo tanto exceder la transmisividad de la manta de drenaje en estas áreas, resultando en incremento de la superficie freática dentro de la presa. Por lo tanto, será necesario considerar el uso de drenes colectores en las principales áreas de drenaje, donde tal

concentración de flujo pueda ser encontrado. Tales drenes consistirían de dos tuberías perforadas de HDPE de 0,6 m. de diámetro, encapsuladas dentro de un dren de material grueso.

También serían necesarios drenes colectores en áreas donde la arena ciclonada cruce cursos de agua significativos. En estas situaciones, los drenes funcionarán para concentrar el agua de escorrentía del área de captación impactada sobre y a través del espaldón aguas abajo de la presa, con el objetivo de reducir o eliminar la construcción de zanjas de desvío alrededor de la estructura de la presa.

Estanques de infiltración

Durante la colocación de la arena ciclonada sobre el espaldón aguas abajo de las presas Norte y Este, los excesos del agua de construcción provenientes de las operaciones de la colocación del relleno hidráulico serán colectados por los estanques de infiltración aguas abajo. El agua colectada será bombeada de regreso al estanque de relaves.

El agua colectada en los puntos bajos a lo largo de la base de las presas Norte y Este serán dirigidas a los estanques de infiltración o colección. Estas fuentes de agua incluirán:

- Agua proveniente de la arena ciclonada de construcción
- Precipitación y cursos de agua natural
- Infiltración de la presa de relaves (previsto como insignificante)

Se excavarán estanques en el costado norte de la IMR, uno al costado este y uno al costado oeste. Así mismo, se construirán las zanjas que sean requeridas para recolectar el drenaje proveniente de las áreas de más altas del terreno cercano y dirigir el agua hacia los estanques de recolección. El agua colectada será bombeada de regreso al estanque de relaves.

Observación No. 14

Se solicita entregar un balance de agua para las fases de operación y cierre del Proyecto en términos de caudal promedio. Además especificar el requerimiento de agua fresca para el proceso y las fuentes de suministro.

Respuesta

El balance de agua para la mina se ha desarrollado para diferentes periodos de la vida útil del proyecto, en las cuales se incluyen las fases principales que son:

- Fase de operaciones de la presa de relaves - Años 1 al 22.
- Fase de cierre de la presa de relaves - Año 23 al 30.
- Fase de cierre - Año 30 en adelante

Los siguientes supuestos han sido asumidos en relación a la producción de relaves y sus propiedades:

- Producción de relaves durante los años 1 a 10 ó hasta alcanzar un nivel de producción de 150,000 tpd (a 98% de eficiencia = 147,000 tpd)
- Producción de relaves durante los años 11 a 30 ó hasta alcanzar un nivel de producción de 225,000 tpd (a 98% de eficiencia = 220,500 tpd) o en el año en el que se decida hacer la expansión.
- Vida útil de la mina = 30 años
- El 10% de los relaves corresponden a relaves del circuito de limpieza y el 90% a relaves rougher

El modelo de balance de agua durante las operaciones y el cierre, se resumen en los diagramas de flujo que se presentan en las Figuras 14-20 del Anexo I de este documento las cuales muestran los requerimientos de agua para el proceso. Los diagramas de balance de agua se han tomado de los estudios de ingeniería FEED (Front End Engineering Design) desarrollados hasta la fecha.

El agua de proceso provendrá de tres fuentes principales:

- Agua de reboce del concentrador de cobre y espesadores

- Desagüe de los tajos
- Agua bombeada de la instalación de manejo de relaves

No se requerirá de agua fresca en la planta de proceso. Se usará agua de proceso filtrada para satisfacer la demanda de agua de mayor calidad en la planta y para el abastecimiento de agua contra incendios. Esta agua será almacenada en un estanque que se localizará al suroeste de la planta.

Observación No. 15

Detallar las "Estructuras de desviación para encauzar el agua fuera de las áreas del Proyecto para evitar la contaminación de las aguas", indicar trazados, dimensiones y capacidades de diseño.

Respuesta

Todos los detalles de ingeniería específicos para las estructuras de desviación y manejo de aguas del proyecto serán presentados a las autoridades competentes previo al inicio de la obras y durante el proceso de obtención de los respectivos permisos de trabajo en cauces. Sin embargo, a continuación se presenta la información relacionada con los canales de desvío en el sector de la mina de acuerdo con los estudios de ingeniería FEED.

Depósito de Estériles

Para los depósitos de estériles existirán tres canales de desvío. Dos de estos, en el área del depósito de estériles Botija Norte, en los cuales se manejarán aguas limpias (aguas de no contacto) y uno para el depósito de estériles Botija Sur, en el cual se manejarán aguas de contacto, que se conducirán hacia la Piscina No. 2. El manejo de agua en el área de la mina se presenta en las Figuras 21 al 23 del Anexo I de este documento. En esta última se muestran la localización de los canales de desvío de los depósitos de estériles. El caudal de diseño para los canales de desvío corresponde al caudal pico, tal como lo indicado por el "Método Racional", el cual es bastante conservador, pero apropiado para el nivel de factibilidad actual del proyecto. La intensidad de la lluvia para un período de retorno de 100 años y con una duración de 15 minutos se estima en 173 mm/hora y el coeficiente de escorrentía de 0.8.

Todos los canales serán de forma trapezoidal con inclinación 2H: 1V. Por facilidad constructiva y de mantenimiento, los canales de desvío tendrán una base mínima de 2 metros de ancho. Así mismo, será usado un enrocado con filtros de arena y grava para protección contra la erosión.

La sección típica de los canales se presenta en la Figura 24 del Anexo I de este documento y en la Tabla 15- 1, se incluyen las dimensiones de éstos.

Tabla 15- 1 Dimensiones típicas para canales de desvío

Canal de Desvío	Descarga (m ³ /s)	Longitud Estimado (m)	Mínimo Ancho de la Base (m)	Mínimo Profundidad del Canal (m)	Velocidad de Diseño m/s)	Talud del Canal (%)
Desvío Botija Sur	18	700	2	2	2.1	0.5
Colina Norte	40	1,000	5	2	2.4	0.5
Colina Sur	35	710	4	2	2.3	0.5

Tajos abiertos

En los bancos superiores de los tajos abiertos serán construidos canales de desvío, los cuales fueron diseñados usando los mismos criterios que para los canales de desvío de los depósitos de estériles anteriormente descritos. Por facilidad constructiva y de mantenimiento, los canales de desvío tendrán una base mínima de 2 metros de ancho.

Los canales de desvío en los tajos serán construidos sobre roca competente capaz de soportar las velocidades de diseño (2 a 4 m/s) y suficientemente impermeable para impedir la infiltración del agua dentro del tajo. En el caso que se encontrase roca que no cumpla con estos criterios en áreas puntuales, se requerirá de algún recubrimiento o lechada para su adecuación. Durante la fase de ingeniería de detalle se revisará la geología del tajo y se complementarán los alineamientos de los respectivos canales de desvío.

El manejo de agua en los tajos, en el cual se incluyen los canales de desvío, se presenta en las Figuras 25 al 27 del Anexo I de este documento, según las diferentes fases de avance de explotación del tajo. Las dimensiones de los canales permanecerán constantes de una fase a otra, mientras que el alineamiento de los canales variará según el avance de la explotación.

Las dimensiones de los canales de desvío en los tajos se indican en la Tabla 15- 2 y una sección transversal típica se presenta en la Figura 28 del Anexo I de este documento.

Tabla 15- 2 Dimensiones de los Canales de Desvío en los Tajos

Canal de Desvío	Fase del Tajo	Área de Captación (km ²)	Descarga (m ³ /s)	Longitud Estimada (m)	Ancho de la Base (m)	Ancho de la (m)	Profundidad (m)	Velocidad de Diseño (m/s)
Botija Sur (AB)	1/2/3/4	0.33	13	1100	2	10	2	2.1
Botija Sur (BC)	1	2.83	109	600	9	21	3	3.2
	2	3.60	138	1700				
	3/4	3.43	132	1800				
Botija Norte (DE)	2	0.67	26	525	2	10	2	2.1
	3/4	0.67	26	900				
Colina Sur (AB)	1	0.70	27	750	3	11	2	2.2
	2/3	0.70	27	1100				
	4	0.42	16	1700				
Colina Sur (BC)	2	9.30	358	900	33	45	3	3.7
	3	11.40	438	2600				
	4	10.92	420	2600				
Colina Norte (DE)	1	0.27	10	850	2	10	2	2.1
	2	0.41	16	1300				
	3/4	0.28	11	1500				
Sureste (AB)	1	0.17	7	430	2	10	2	2.1
Valle Grande Sureste (BC)	1	1.93	74	1630	3	15	3	2.8
Valle Grande Sureste (DE)	2/3	0.16	6	1400	2	10	2	2.1
Valle Grande Suroeste (FG)	3	1.76	68	800	3	15	3	2.8

Observación No. 16

Entregar las dimensiones aproximadas y detalles de funcionamiento de los estanques de control de sedimentación.

Respuesta

La información solicitada se presenta a continuación:

Depósito de Estériles

Cada uno de los depósitos de estériles requerirá un estanque(s) para colectar el agua infiltrada y el agua de contacto de escorrentía que fluye de las cuencas adyacentes. Existe una distinción entre los estanques de control de sedimentación, requeridos durante el desarrollo de la pre-producción de la mina y los estanques de recolección, requeridos durante la operación:

Los estanques de control de sedimentación son estructuras que se requieren durante la etapa pre-producción para controlar las cargas de sedimento durante el desarrollo de los depósitos de estériles (botaderos). Estos estanques son diseñados para contener el volumen de agua de un evento de 24 horas de precipitación para un período de retorno de 10 años (equivalente a 289 mm).

Los estanques de recolección son requeridos durante la operación de la mina para colectar todas las aguas de escorrentía e infiltración provenientes de los depósitos de estériles. El agua colectada en estos estanques será bombeada hacia la IMR. El tamaño de estos estanques permanentes se ha diseñado para contener el volumen de agua de un evento de 24 horas de precipitación para un período de retorno de 100 años (equivalente a 403 mm).

El desarrollo del depósito de saprolita Botija Norte y el acopio del mineral de baja ley empezará durante la pre-producción previo a la construcción de las instalaciones de relaves y requerirá de estanques de control de sedimentación. Los depósitos de estériles restantes serán desarrollados durante la operación de la mina y requerirán estanques de recolección.

En las Figuras 21 al 23 del Anexo I de este documento, se presentan los estanques requeridos durante la etapa de pre-producción (Año 2), durante la puesta en marcha (Año 0) y durante la operación de la mina.

Las presas de contención típicas tanto para los estanques de sedimentación como para los estanques de recolección poseen un ancho de cresta de 5m y un talud aguas arriba y aguas abajo de 2.5H:1V. Así mismo, cada estanque contará con un

vertedero de excesos. La sección típica de la presa y del vertedero se incluye en la Figura 24 del Anexo I de este documento, en la Tabla 16- 1 se indican las áreas de captación y las dimensiones de los estanques y presas.

Tabla 16- 1 Estanques de sedimentación y dimensiones de la presa en las áreas de depósitos de estériles

Depósito	Estanque		Área de Captación (ha)	Área del Estanque (ha)	Altura de la Presa (m)	Longitud de la Presa (m)	Talud	Ancho de la cresta de la presa (m)
Botija Norte	Estanque 1	Presa 1	138	6.8	11	105	2.5:1	5
		Presa 2			5	25	2.5:1	5
	Estanque 2		13.5	0.9	10	70	2.5:1	5
	Estanque 3		18.5	1.4	6	40	2.5:1	5
Botija Sur	Estanque 1		151	9	16	125	2.5:1	5
	Estanque 2		291	24	12	55	2.5:1	5
Botija Oeste	Estanque 1		435	26	15	60	2.5:1	5
Colina Suroeste	Estanque 1		298	58	15	120	2.5:1	5
Valle Grande Suroeste	Estanque 1		94	1	15	40	2.5:1	5
Colina Norte	Estanque 1	Presa 1	180	13	12	70	2.5:1	5
		Presa 2			7	30	2.5:1	5
		Presa 3			7	35	2.5:1	5

Tajo abierto

Durante el periodo de pre-producción se completará la pre-excavación y la preparación de la explotación del tajo Botija Fase I y Fase II. Debido a la magnitud de los trabajos que tienen lugar en la zona de captación encima del tajo (por ejemplo pre-excavación, adecuación de las áreas de la planta de proceso y trituradoras, construcción del depósito de estériles Botija Sur, construcción de las vías de acceso), se requerirá un estanque de control de sedimentación, al que se le llamará estanque Tajo Botija. La presa de contención del estanque Tajo Botija

tendrá las mismas características de las presas de los estanques que se construirán para los depósitos de estériles.

La localización del estanque se puede apreciar en la Figura 21 del Anexo I de este documento y las dimensiones se indican en la Tabla 16- 2.

Tabla 16- 2 Estanques de sedimentación y dimensiones de la presa en el área del tajo Botija

Tajo	Área de Captación (ha)	Área del Estanque (ha)	Altura de la Presa (m)	Longitud de la Presa(m)	Talud	Ancho de la cresta de la presa (m)
Botija	758	9	5	90	2.5:1	5

Instalación de Manejo de Relaves (IMR)

Se requerirán tres estanques de control de sedimentación aguas abajo de la IMR durante la construcción de la presa de arranque. Se estima que se requerirán plantas de floculación en estos estanques durante la construcción, hasta que el sistema de bombeo de retorno haya sido instalado. Durante la operación, el agua de exceso de las actividades de construcción con arena ciclonada de los relaves será colectada por los estanques de infiltración y bombeada de regreso a la IMR. Los estanques de infiltración tendrán una capacidad suficiente combinada de almacenamiento y bombeo para manejar la escorrentía de un evento de precipitación de 24 horas con un período de retorno de 10 años. Las presas de los estanques de infiltración colectarán cada una, agua de un área de captación de aproximadamente 25 hectáreas. Cada estanque tendrá un área de aproximadamente 5 hectáreas y una presa de aproximadamente 5 metros de altura.

Observación No. 17

Respecto a la descripción de la Página 5-164, donde se señala "Las unidades de generación de energía en base a combustible diesel,...Todas las unidades contarán con contenciones secundarias para el control de derrames" indicar las características de estas contenciones.

Respuesta

La contención secundaria mencionada tendrá como criterio principal, el tamaño suficiente para contener como mínimo 110% el volumen del tanque de mayor tamaño que se use para el almacenar el combustible requerido para alimentar las

unidades de generación de energía. El área donde se instalarán estas unidades tendrá una base continua, serán techadas, con acceso restringido y serán impermeabilizadas para evitar fugas hacia el suelo y cuerpos de agua.

Observación No. 18

Entregar los análisis de estabilidad de los DARE ante solicitudes normales y eventos naturales extremos, indicando además su forma de construcción.

Respuesta

Los Depósitos de Almacenamiento de Roca Estéril (DARE) serán estructuras con diseño ingenieril y almacenarán los desechos de la roca de la mina en una manera responsable y segura para el funcionamiento estable a largo plazo. La mayoría de estos depósitos se ubicarán en valles o depresiones naturales para utilizar las ventajas de contención proporcionadas por la topografía natural y el terreno. La estabilidad de los taludes de los depósitos será evaluada tanto para condiciones estáticas como sísmicas con base en las mejores prácticas de ingeniería. Deformaciones a causa de sismos serán evaluadas para asegurar que se implemente adecuadas zonas de amortiguamiento alrededor de los depósitos.

La construcción de los depósitos se rige por el entorno geológico e hidrológico natural en la zona de los depósitos. La geología predominantemente está compuesta por saprolita sobre la roca madre. Mejoras de drenaje y fundación serán implementadas para facilitar la construcción de estos depósitos. La construcción se llevará a cabo en terrazas y de ser necesario se construirán pilares en la base de los taludes y otras estructuras de refuerzo para garantizar la estabilidad total de los depósitos. Medidas para el control de la escorrentía y la erosión se implementarán de acuerdo con los requerimientos de cada instalación y tomando en cuenta los eventos de lluvia extrema.

Los análisis de estabilidad de los DARE ante solicitudes normales y eventos naturales extremos, serán realizados durante la etapa de ingeniería de detalle del proyecto

Observación No. 19

En la página 5-188 se indica: "El concentrado de molibdeno será filtrado, secado y empacado en bolsas para su embarque a tostadores en el extranjero". Entregar cantidades y frecuencia de viajes.

Respuesta

Durante la operación de la mina se producirá un promedio de 2,600 toneladas de molibdeno por año o aproximadamente 5,200 toneladas de concentrado seco o 5,600 toneladas de concentrado húmedo. El concentrado de molibdeno será embolsado en la planta de proceso en cartuchos de una o dos toneladas. Estos cartuchos serán transportados en camiones hasta el puerto en donde serán empacados en contenedores de 20 toneladas para luego ser exportado a los tostadores. La frecuencia de viajes dependerá de varios factores incluyendo de la demanda internacional del producto y de los contratos de venta que la empresa establezca. Se estima que alrededor de unos 280 contenedores se exportaran.

Observación No. 20

Especificar las características técnicas del área de depósito temporal para el almacenamiento de combustible durante la fase de construcción y el detalle del diseño de las medidas de prevención de derrames y las estructuras de contención.

Respuesta

Los tanques de almacenamiento de combustible durante la Fase de Construcción estarán dispuestos dentro de un área de contención secundaria recubierta con una membrana impermeable. Esta área tendrá un tamaño suficiente para almacenar como mínimo 110% el volumen del tanque de mayor tamaño en caso de un derrame o filtración.

Las medidas de prevención y control de derrames incluyen:

- Todas las áreas de almacenamiento y manipulación estarán sujetas a inspecciones y auditorías periódicas a través del plan de prevención de riesgos.
- Los tanques serán sometidos a pruebas de hermeticidad antes de empezar a operar.
- El sistema de contención tendrá una gradiente tal que en el momento de la evacuación o desfogue el sistema quede completamente drenado. Todos los sistemas de contención contarán con válvulas de desfogue para el agua de lluvia.

- El diseño del sistema de desfogue se implementará con un sistema de separación de hidrocarburos en la salida del mismo (trampa de hidrocarburos).
- Los sistemas de contención serán periódicamente inspeccionados.
- Se podrá acumular agua de lluvias hasta en un 10% de la capacidad del sistema de contención como máximo. - Todos los sistemas contarán con una marca que indique el nivel al 10% de la capacidad del sistema.
- Sin perjuicio de lo anterior, Minera Panamá exigirá a sus contratistas la preparación de un Plan Específico de Prevención de Riesgos y de Respuesta a Emergencias, previo al inicio de sus actividades.

Observación No. 21

Se menciona (pág. 5-178) que las aguas residuales domésticas serán tratadas, sin embargo no se especifica los sistemas de tratamiento que se utilizarán, sus capacidades de diseño y las calidades esperadas de dichos efluentes. Se solicita especificar cómo se tratarán las aguas residuales domésticas y cuáles serán las calidades de estas descargas.

Respuesta

Las aguas residuales domésticas, serán tratadas en plantas de tratamiento, tanto en la mina como en el puerto. Esta agua estarán conformadas por:

- Aguas negras de sanitarios
- Aguas grises de lavamanos en dormitorios y baños
- Aguas grises de baños
- Aguas grises de lavanderías
- Aguas grises de lavaplatos de casinos.

Las plantas para la Fase de Construcción serán modulares, con capacidad de tratar las aguas provenientes del campamento de construcción y serán suministradas en unidades auto sostenidas dentro de edificios cerrados que contengan todos los componentes eléctricos y mecánicos. Las plantas también incluirán sistemas de ventilación, iluminación y enfriamiento. Estas mismas plantas serán usadas durante la Fase de Operación.

Estas plantas modulares serán obtenidas de un proveedor reconocido y consistirán principalmente de:

- Cernido
- Remoción de arena
- Tratamiento primario (sedimentación)
- Tratamiento secundario (biológico)
- Sedimentación final
- Tratamiento terciario (filtración)
- Desinfección
- Secado de lodos

Las plantas de tratamiento serán diseñadas para producir un efluente que cumpla con las normas de calidad ambiental panameña establecidas por la DGNTI (Dirección General de Normas y Tecnología Industrial) y la COPANIT (Comisión Panameña de Normas Industriales y Técnicas), a través de la norma técnica 35-2000.

Observación No. 22

En la página 5-200 se indica que el agua de contacto de las instalaciones portuarias se descargará al mar, y en caso de detectar acidez será neutralizada. Describir este proceso de neutralización.

Respuesta

En la página 5-200 del EsIA se indica que toda el agua de contacto con las áreas de procesamiento en las instalaciones portuarias será captada, monitoreada y tratada para el cumplimiento de normas previo su descarga al mar; mientras que el agua que no entre en contacto con las instalaciones portuarias será desviada, para evitar su contacto con las instalaciones y descargada al mar.

En la planta de generación de energía, la instalación para el almacenamiento de carbón estará techada para reducir el potencial de humedecer el carbón y generar

escorrentías fugitivas con residuos de carbón. Todas las áreas vinculadas con el proceso de generación de energía tendrán un sistema de colección de drenajes que se conducirán a una cámara de inspección previo a su vertimiento al mar. En esta caja de inspección se verificará la calidad del vertimiento y en caso de detectarse acidez se evaluará la aplicación de un proceso de neutralización típico (por ejemplo adición de cal).

Observación No. 23

Indicar la frecuencia de análisis de las aguas residuales tratadas antes de ser descargadas. Indicar cuáles serían los métodos de tratamiento que aseguren cumplimiento de los VLE.

Respuesta

Los métodos de tratamiento previstos para las aguas residuales y que aseguran el cumplimiento de los VLE, se han descrito en la respuesta a la Observación No. 21.

Durante la construcción y operación del Proyecto, los siguientes procedimientos y lineamientos servirán para monitorear las aguas residuales tratadas:

- Tomar mediciones semanales de nitrato, amoníaco y coliformes de los efluentes de aguas residuales tratadas.
- Tomar y analizar muestras del efluente de aguas residuales tratadas para verificar su cumplimiento de los estándares sobre efluentes. El efluente tratado cumplirá con las normas de calidad ambiental panameña establecidas por la DGNTI (Dirección General de Normas y Tecnología Industrial) y la COPANIT (Comisión Panameña de Normas Industriales y Técnicas), a través de la norma técnica 35-2000.

Observación No. 24

Especificar cuál será el análisis químico regular que se hará al agua de enfriamiento utilizada en la planta de generación eléctrica y la frecuencia de dicho análisis.

Respuesta

El agua de enfriamiento para la planta de generación eléctrica será monitoreada permanentemente en la sala de control, el parámetro de control será la concentración de cloro. Este parámetro será uno de los principales a monitorear debido a que el agua de enfriamiento será sometida a un sistema de electrocloración para evitar bioincrustaciones y el uso de productos de limpieza y

anti-incrustantes en el sistema de refrigeración. Ver Anexo IV de este documento para detalles.

Observación No. 25

Indicar las áreas consideradas para el almacenamiento de cenizas de fondo (escorias) que cubran los requerimientos de la operación del Proyecto.

Respuesta

Las cenizas de fondo (escorias) serán almacenadas en un silo en el área de la planta. Desde este silo las escorias serán evacuadas mediante camiones cubiertos hacia un depósito localizado a aproximadamente 1km desde la planta de generación de energía, este depósito contará con:

- Sistema de desvío de aguas lluvias
- Barrera de control de acceso
- Sistema de lavado de camiones

Los detalles de las áreas contempladas para el manejo de las escorias se presentan en la información incorporada en el Anexo IV de este documento.

Observación No. 26

Presentar el diagrama de flujo de la planta concentradora. Describir los detalles técnicos de la planta.

Respuesta

La Planta Concentradora incluirá los siguientes componentes:

- Una planta de molienda con dos molinos semi-autógenos (SAG) y cuatro molinos de bolas
- Una planta con celdas de flotación (tanques de agitación con alimentación de aire en forma de burbujas) para la separación de los sulfuros contenidos en la roca (principalmente sulfuros de cobre), remolienda del concentrado resultante en molinos verticales y celdas de flotación más pequeñas para la producción de concentrado de cobre comercial.

- Un circuito de flotación adicional para producir un concentrado de molibdeno.
- Instalaciones para el empaque del concentrado de molibdeno.
- Un espesador de concentrado para preparar el concentrado de cobre hasta obtener la consistencia adecuada para su transporte a través de una tubería enterrada (mineroducto) hasta la planta de filtrado en el puerto.

En forma general, el flujo de operación de la planta concentradora, comprende los siguientes pasos:

El mineral tal como sale de la mina será transportado por camiones con capacidad de acarreo de 360 toneladas hacia las tolvas de alimentación de dos trituradoras giratorias primarias de aproximadamente 4,300 toneladas por hora instaladas en una estructura de concreto a nivel del terreno cerca del borde del Tajo Botija. Se ubicará una pila de mineral ROM¹ con capacidad de almacenar hasta 400,000 t cerca de las trituradoras para proporcionar un suministro de mineral para casos en que las condiciones climáticas no permitan el acarreo de mineral fuera de los tajos. En la pila de mineral ROM se trabajará según el orden de llegada para evitar la acumulación de mineral antiguo.

Alimentadores independientes y correas transportadoras móviles transportarán el mineral de cada trituradora a una serie de correas transportadoras que descargarán el mineral en una pila cónica de acopio de mineral grueso cerca de la planta concentradora. Se proveerá un punto de transferencia futuro entre las dos fajas transportadoras sobre tierra para posibilitar la alimentación al molino desde fuentes futuras de mineral triturado (Tajo Colina o Valle Grande). La pila de mineral grueso almacenará el equivalente a 2.75 días de alimentación para el molino. Durante 16 horas la alimentación puede obtenerse de la pila mediante los alimentadores de recuperación sin la ayuda de un tractor.

Dos trenes de alimentadores y correas transportadoras transportarán el mineral desde la parte inferior de la pila de mineral grueso y alimentarán dos líneas de molienda húmeda paralelas, cada una compuesta de un molino SAG y dos molinos de bolas, todos equipados con transmisiones sin engranajes. Los circuitos de los molinos SAG descargan mediante cribas trómel a las cribas de lavado; las correas transportadoras entregan el material que no pasa la criba a las trituradoras de guijarros (triturador secundario). Los circuitos de trituración de guijarros incluirán recipientes de guijarros, trituradoras de cono, y un desvío. Los guijarros triturados

1 ROM: se refiere al mineral tal como sale de los tajos abiertos

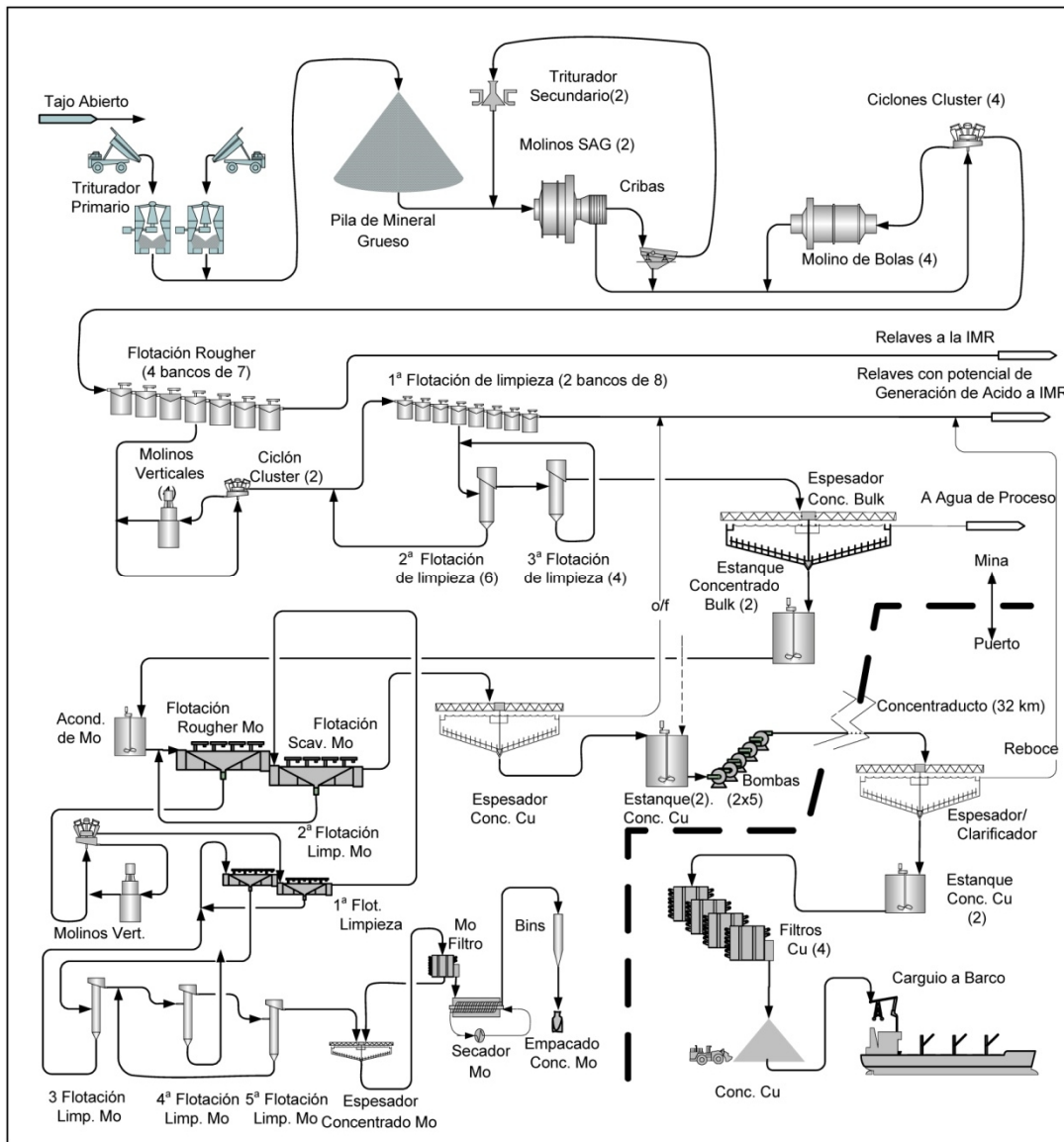
serán devueltos a los molinos SAG a través de las correas transportadoras de alimentación.

La descarga de cada molino SAG será dividido uniformemente entre los dos circuitos de molinos de bolas. Los circuitos de molinos de bolas estarán en un circuito cerrado con un grupo de diez ciclones cada uno de 840 milímetros (mm), de los cuales se espera utilizar ocho en un momento dado. La pulpa de material molido será conducida al circuito de flotación en donde se producirá un concentrado bulk, con contenido de cobre y molibdeno en una etapa consistente en el circuito de flotación rougher, la cual será seguida por un circuito de limpieza en dos etapas. El circuito rougher y los primeros pasos del circuito de limpieza se realizarán en celdas de flotación, mientras que la segunda etapa del circuito de limpieza se realizará en celdas de columna. Antes de proceder con los pasos de limpieza, el concentrado más grueso será molido finamente en molinos verticales.

Cuando el contenido de molibdeno en el mineral justifique la operación de la planta de molibdeno, el concentrado en bruto será espesado en un espesador convencional y bombeado a una planta de flotación diferencial, en donde los minerales de cobre se deprimirán y la molibdenita flotará para formar un concentrado de molibdeno. El concentrado de molibdeno será filtrado, secado y empacado en bolsas. Los relaves del circuito de flotación de molibdeno constituyen el concentrado de cobre. Estos se bombearán a través de un ducto a una planta de filtrado en el puerto. Si la concentración de molibdeno en el mineral es baja, la planta de separación de molibdeno no se utilizará y el concentrado será espesado y luego bombeado al puerto para su procesamiento.

En la Figura 26- 1, se presenta el Diagrama de Flujo de la planta concentradora.

Figura 26- 1 Diagrama de Flujo de la Planta Concentradora



Observación No. 27

Presentar los requerimientos técnicos para la explotación a tajo abierto del proyecto, considerando la altura y talud de bancos, gradiente de rampas, anchos, bermas, otros.

Respuesta

Durante el año 2009, la firma AMEC E&E llevó a cabo un programa de investigaciones geotécnicas que incluyó sondeos adicionales e implementación de

registro de testigos, que ampliaron la base de datos del tipo de roca, recuperación de testigos, dureza, RQD y discontinuidades (orientación, tipo, frecuencia y relleno). La información de este programa es complementaria a la base de datos desarrollada por Klohn-Crippen para Teck Corporation en 1996 y ha sido la base para el diseño preliminar de la explotación de los tajos.

En la Tabla 27- 1, Tabla 27- 2, Tabla 27- 3 se presentan los taludes recomendados para los diferentes sectores de los tajos Botija, Colina y Valle Grande, respectivamente. Los sectores para los cuales se indica el talud recomendado de los tajos Botija y Colina se indican en la Figura 27- 1 y Figura 27- 2, respectivamente.

Durante la etapa de ingeniería de detalle se afinará el diseño de los taludes de los tajos para los diferentes sectores dentro de cada uno de los tajos Botija, Colina y Valle Grande, de acuerdo con los factores de riesgo establecidos en el sector minero. La información correspondiente estará disponible para la revisión por parte de las autoridades competentes.

Tabla 27- 1 Recomendaciones de AMEC E&E para el talud del tajo Botija

Unidad Geotécnica	Sector Diseñado	Ángulo de la Cara de la Terraza (grados)	Ancho de Terraza (m)	Altura de Terraza ¹ (m)	Ángulo Entre-rampa ² (grados)	Altura de pila de terraza Max. (m)	salida (m)
Saprolita	1, 2, 3	55	8	10	33.7	30	20
Zona de RQD Bajo	1, 2, 3	55	10	15	36.2	60	20
Masa de Roca	1	50	11	30	39.7	90	16.5
	2	55	11	30	43.1	90	16.5
	3	60	11	30	46.6	90	16.5
	4	65	11	30	50.2	90	16.5

Notas:

- 1 Se asume la altura operacional de las terrazas individuales de 15 m. 30 m se refiere a terrazas dobles
- 2 Los ángulos entre-rampas medidos de base a base

Figura 27- 1 Sectores del tajo Botija para diseño de taludes

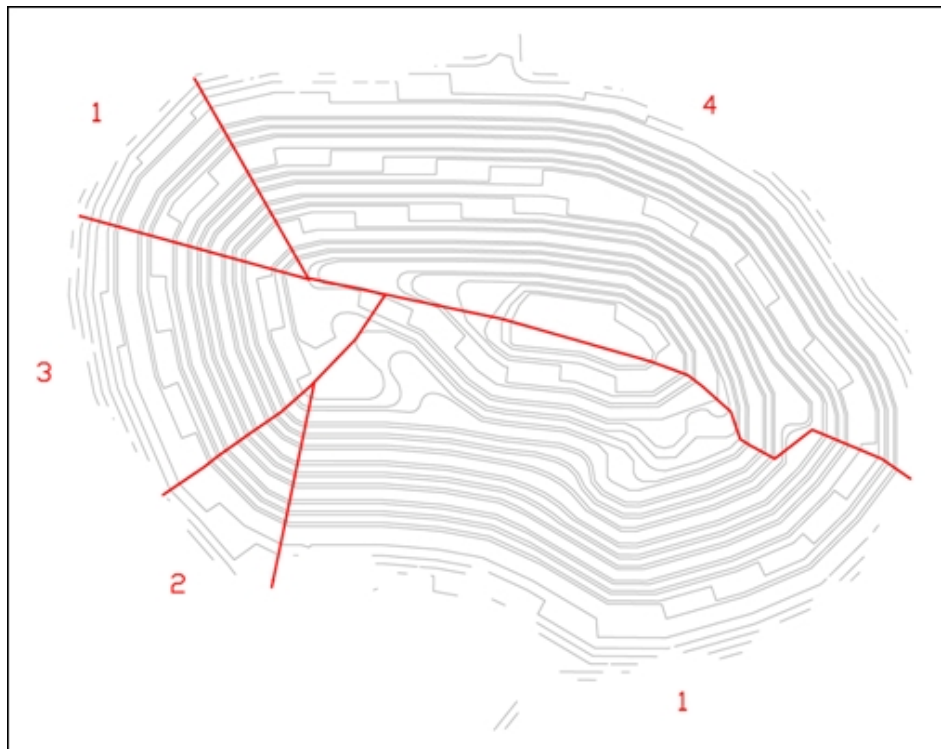


Tabla 27- 2 Recomendaciones de AMEC E&E para el talud del tajo Colina

Unidad Geotécnica	Sector Diseñado	Ángulo de la cara de la terraza (grados)	Ancho de Terraza (m)	Altura de Terraza ¹ (m)	Ángulo Entre-rampa ² (grados)	Altura de pila de terraza Max. (m)	salida (m)
Saprolita	1, 2, 3	55	8	10	33.7	30	20
Zona de RQD Bajo	1, 2, 3	55	10	15	36.2	60	20
Masa de Roca	1	55	11	30	43.1	90	16.5
	2	60	11	30	46.6	90	16.5
	3	65	11	30	50.2	90	16.5
	4	70	11	30	53.8	90	16.5

Notas:

1 Se asume la altura operacional de las terrazas individuales de 15 m. 30 m se refiere a terrazas dobles

2 Los ángulos entre-rampas medidos de base a base

Figura 27- 2 Sectores del tajo Colina para diseño de taludes

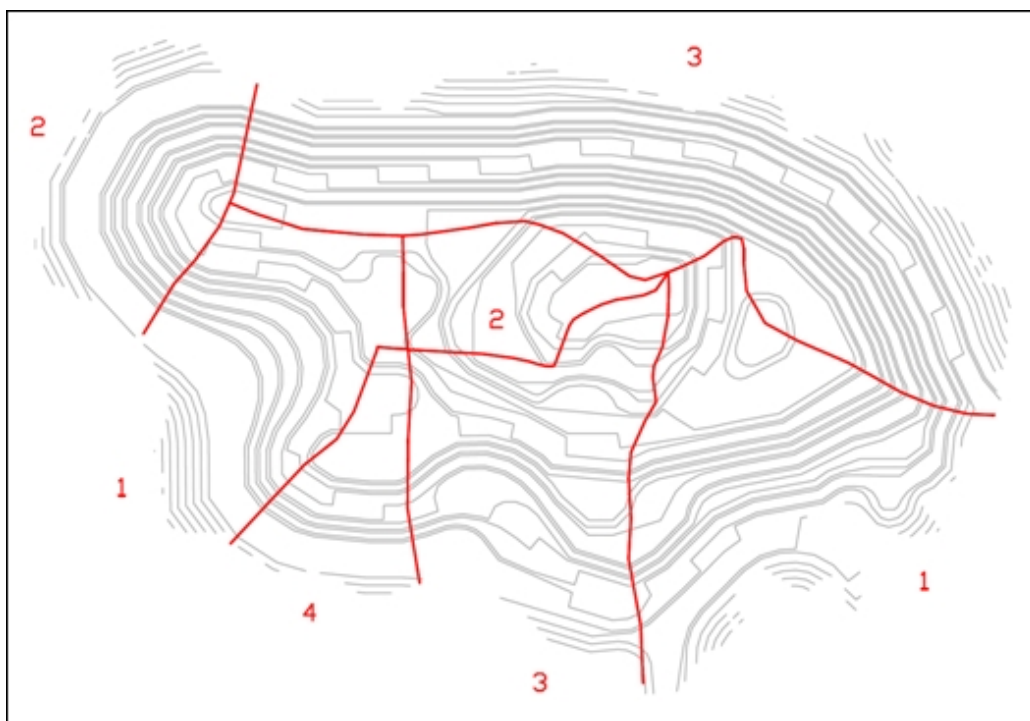


Tabla 27- 3 Recomendaciones de AMEC E&E para el talud del tajo Valle Grande

Unidad Geotécnica	Sector Diseñado	Ángulo de la cara de la terraza (grados)	Ancho de Terraza (m)	Altura de Terraza ¹ (m)	Ángulo Entre-rampa ² (grados)	Altura de pila de terraza Max. (m)	salida (m)
Saprolita	Ninguna	55	8	10	33.7	30	20
Zona de RQD Bajo	Ninguna (si se presentase)	55	10	15	36.2	60	20
Masa de rocas	Ninguna	55	11	30	43.1	90	16.5

Notas:

- 1 Se asume la altura operacional de las terrazas individuales de 15 m. 30 m se refiere a terrazas dobles
- 2 Los ángulos entre-rampas medidos de base a base

Las terrazas de captación principales serán desarrolladas cada 90 metros en la masa de roca principal. Estas terrazas de captura además del propósito geotécnico también sirven como plataforma de captura para el desagüe de las zanjas de recolección y sumideros del tajo.

Observación No. 28

Aclarar, si en el área propuesta para la ubicación de la tina de relave de 2000 hectáreas en la zona donde se construirá el dique o represa, se realizaron sondeos sísmicos, con el objetivo de certificar la estabilidad geomorfológica de esta zona, en una eventualidad sísmica.

Respuesta

Actualmente, se ha realizado una revisión del riesgo sísmico en el área del proyecto tomando en consideración la actividad sísmica histórica, la presencia de placas tectónicas y la presencia de fallas locales. Como resultado de esta revisión, el riesgo de sismo para las instalaciones del proyecto, incluyendo las presas de relaves, ha sido incrementado de una clasificación general previa de moderado a severo. Los valores específicos de movimiento para un terremoto, se establecieron para el puerto, la planta, la presa de relaves del norte, la presa de relaves del Este y la presa de relaves del Oeste. Estos valores son muy superiores a los previstos en las disposiciones del código actual, basado en el periodo de retorno más largo (2,475 años código vs prescrito 475 años) y son consistentes con los utilizados para el proyecto de ampliación del Canal de Panamá. La clasificación sísmica actualizada y los parámetros de diseño sísmicos relacionados con las estructuras de la presa de relaves serán nuevamente revisados durante el análisis de estabilidad que se desarrollará en la etapa de ingeniería de detalle.

Adicionalmente, MPSA, instalará durante la etapa de operaciones una red de instrumentos para monitorear la estabilidad geotécnica de sus principales instalaciones, a través de la detección oportuna de potenciales movimientos de masa que puedan suscitarse por altas precipitaciones, exposición de suelos erodables, fallas tectónicas, movimientos sísmicos, entre otros. Para estos fines se utilizarán una serie de instrumentos de medición que incluyen piezómetros, inclinómetros, medidores de asentamiento diferencial, medidores de presión hidráulica, etc. La localización y especificaciones de estos sistemas de monitoreo será definida durante la etapa de ingeniería de detalle del proyecto. MPSA tendrá la información disponible de estos sistemas para la consulta de las autoridades competentes.

Observación No. 29

Presentar un estudio detallado del balance de agua por cuenca y actividades a desarrollarse, proyectándose sobre la vida del proyecto. Indicar el volumen de agua requerido diariamente por la planta de proceso durante el periodo de máxima producción.

Respuesta

La cantidad de agua que se utilizará para el proceso durante las diferentes etapas y actividades de la operación del proyecto (en m³/hora) se resume en el Balance de Agua que se presenta en las Figuras 14 al 20 del Anexo I del presente documento.

Observación No. 30

Indicar el dimensionamiento de los tres tajos de explotación y si estos serán desarrollados de forma continua o paralelos.

Respuesta

Las dimensiones que alcanzarán los tajos se muestran en la Tabla 30-1.

Tabla 30- 1 Dimensiones de los Tajos

Tajo	Área en superficie (ha)	Área vista en planta (ha)
Botija	403	340
Colina	462	403
Valle Grande	400	354

Nota: ha= hectáreas

La remoción de material estéril en el Tajo Botija está programada para iniciarse a principios del año 2013 y continuará hasta el segundo semestre del 2034. El minado del Tajo Colina está programado entre el segundo semestre del año 2017 y fines del 2042. Se prevé que el minado del Tajo Valle Grande se realice entre los años 2019 y 2042. En la Figura 30- 1, se presenta el cronograma de desarrollo de los tajos. Cronograma extraído de la Figura 5.4-9 del EsIA (sección 5.4.5 Cronograma y Tiempo de Ejecución de Cada Fase).

Figura 30- 1 Cronograma de Desarrollo de los Tajos

AÑO	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044
Año de la Mina	-4	-3	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Tajos Abiertos																																		
Botija																																		
Colina																																		
Valle Grande																																		

Observación No. 31

Indicar la capacidad máxima que tendrá la presa de colas.

Respuesta

La IMR tendrá una capacidad máxima estimada de aproximada 1.02 billones de m³ (almacenando 1.5 billones de toneladas de relaves) a lo largo de la vida del proyecto.

Observación No. 32

Presentar estudios de estabilidad física y química de la presa de relaves, considerando eventos extremos como inundaciones, terremotos y daños acumulativos.

Respuesta

Estabilidad Física de la Presa de Relaves

En relación con la estabilidad física, la presa de relaves será diseñada de acuerdo a estándares aceptados tanto nacional como internacionalmente para proporcionar una instalación segura y ambientalmente aceptable para el almacenamiento de relaves.

- *Almacenamiento y Manejo de Inundaciones:* La presa de relaves proveerá suficiente almacenamiento para la escorrentía y otros ingresos de agua lo mismo que suficiente tiempo de retención para la sedimentación de sólidos suspendidos reduciendo las concentraciones totales (SST). La presa de relaves tendrá un vertedero de emergencia para proveer suficiente capacidad para una inundación máxima probable (PMF) como resultado de una precipitación máxima probable (PMP) de 24 horas. Los requerimientos para el manejo de la inundación y el borde libre serán diseñados de acuerdo con los lineamientos publicados en el 2007 por la Asociación Canadiense de Presas (CDA por sus siglas en Ingles).

- *Estabilidad del Talud de la Presa de Relave:* La estabilidad de los taludes de la presa de relaves será evaluada tanto para condiciones estáticas como sísmicas basada en los lineamientos de la CDA. Las deformaciones causadas por sismos serán evaluadas para verificar que un adecuado borde libre se mantenga en el evento de una deformación de la cresta bajo los efectos del sismo de diseño. La pérdida potencial de resistencia debida a la generación de exceso de presión de poros será tomada en cuenta en el análisis de estabilidad para condiciones post-sismo.
- La estabilidad de la presa de relaves es evaluada por un comité independiente de revisores. Este comité está integrado en la actualidad por los siguientes miembros: Dr. Norbert Baczynski, ex consultor geotecnista de la Autoridad del Canal de Panamá; el Sr. Howard Plewes, Principal, de Kloth Crippen Berger y el Dr. Peter McCreath, Principal de Clearwater Consultants Ltd.
- *Protección contra la erosión de la Presa de Relaves:* Medidas adecuadas contra la erosión serán desarrollados para los taludes aguas arriba y aguas abajo de la presa de relaves durante la etapa de diseño detallado

Estabilidad Química de la Presa de Relaves

En relación con la estabilidad química la presa de relaves, considera:

- Los relaves procesados están compuestos de aproximadamente 90% de relaves no-reactivos y 10% de relaves reactivos. Los relaves no-reactivos no son generadores de ácido; mientras que los relaves reactivos son potencialmente generadores de ácido. Los relaves no-reactivos serán centrifugados para producir arena centrifugada la cual será usada para la construcción de la presa de relaves. Los relaves reactivos serán depositados bajo agua en la instalación de relaves para prevenir oxidación y generación de ácido. Los relaves reactivos permanecerán saturados (bajo agua) después del cierre de la mina lo cual asegurará la estabilidad química a largo plazo de los componentes reactivos de los relaves. La estabilidad química de los relaves será verificada por medio de análisis y monitoreo como se indica en los siguientes ítems.
- Se ha desarrollado un modelo de calidad de agua para el proyecto con el fin de predecir la calidad del agua en la presa de relaves comparando las guías de efluentes mineros de la CFI y las regulaciones panameñas. Este modelo se actualiza con la información adicional disponible durante etapas posteriores de desarrollo del proyecto. Algunas medidas positivas se han propuesto para reducir concentraciones de parámetros claves en la presa de relaves; entre estas medidas se incluyen la remoción del cianuro del proceso, pruebas

adicionales a la química del agua de los relaves provenientes de pruebas piloto de la planta y una evaluación actualizada de las características del mineral.

- Se ha propuesto un completo plan para el manejo de la calidad del agua a fin de identificar cualquier evento que potencialmente pueda afectar la calidad del agua y para controlar y mitigar cualquier impacto ambiental. El plan tendrá en cuenta la planeación del ciclo de vida y operación del proyecto e incorporará la escorrentía superficial, aguas provenientes del proceso (residuos mineros y descarga de relaves), infiltración y aguas subterráneas
- Se construirán estanques para la captación de infiltración y pozos de monitoreo aguas abajo de las instalaciones de manejo de relaves. El monitoreo aguas bajo de la calidad del agua superficial y subterránea se implementará durante la operación, si la calidad del agua no cumple con los criterios de calidad para la descarga, esta será tratada o retornada al proceso.

Observación No. 33

Describir la interacción o reacciones que puede existir entre las sustancias químicas presentes en el relave y la mineralogía del suelo o revestimiento de la presa de colas.

Respuesta

Los relaves reactivos, los cuales son alrededor del 10% del total de los relaves, serán depositados bajo agua dentro de la instalación de manejo de relaves (IMR). Algunos de los relaves no-reactivos serán empleados en la construcción de la presa de la IMR y los relaves restantes se depositarán en la IMR. El manejo subacuático de los relaves reactivos evitará la oxidación y cualquier potencial generación de ácido y disolución de metales. Se han realizado un sinnúmero de perforaciones de prueba y análisis en el área de la IMR y se ha determinado que esta se localizará sobre una geología químicamente estable consistente de saprolita sobre roca madre (andesita y granodiorita). DE acuerdo con los resultados señalados anteriormente, no se esperan reacciones químicas adversas del contacto entre los relaves y el suelo natural en la IMR. Además, al cierre de la mina, los relaves reactivos permanecerán saturados (bajo agua) lo cual prevendrá la generación de ácido y disolución de metales a largo plazo.

Observación No. 34

Describir el proceso de construcción de la presa de colas. Presentar estudios, por la cual el sitio propuesto, es apto para la construcción de la presa de colas. Indicar el nivel freático en la cual se encuentran las aguas del suelo.

Respuesta

La información relacionada con las partes y métodos constructivos de la IMR, así como la el sistema de manejo se presentan en la respuesta a la Observación No. 11.

Los estudios con los cuales se estableció el sitio propuesto para la IMR se resumen en el capítulo 5 “Descripción Del Proyecto”, Sección 5.11 “Análisis de Alternativas”. Para la ubicación de la planta concentradora y la IMR, se consideraron tres áreas antes de seleccionar el área definitiva propuesta en el proyecto:

- Un área ubicada cerca de la mina a tajo abierto, considerando que las instalaciones de la planta estarían dentro de los límites de la concesión y que la IMR estaría ubicada inmediatamente al norte de la concesión;
- Un superficie en la costa norte en las proximidades del puerto; y
- Un área al sur de la divisoria continental

El área ubicada cerca de la mina fue seleccionada como la opción con menor impacto. Esta opción evita el transporte de mineral a largas distancias y a través de una topografía difícil, además de ser la opción que considera la menor área ocupada por la IMR. Adicionalmente, en términos de distancia esta requerirá de un menor consumo de energía durante el bombeo de agua reciclada hacia la planta de proceso.

Para la IMR, se necesita contar con una gran área que albergue la cantidad de relaves que se generarán durante los primeros 22 años de operación del Proyecto. Con la decisión de ubicar la planta de procesamiento al lado de la mina a tajo abierto, se consideraron dos opciones para la ubicación de la IMR:

- Una superficie que abarcaba la divisoria entre el Río del Medio y el Río Uvero.
- Una superficie dentro de la subcuenca del Río Uvero.

MPSA orientado por el criterio de minimización de la huella del proyecto seleccionó el desarrollo de la IMR en la subcuenca del Río Uvero por ser la alternativa con el menor impacto y que permitirá colocar los relaves en una sola subcuenca hidrográfica.

Nivel freático

De acuerdo a los estudios hidrogeológicos realizados en el área del Proyecto, en la Tabla 34- 1 se entregan los antecedentes de los niveles detectados en el sector de la IMR y en la Figura 34 de Anexo I de este documento, se aprecia la ubicación de los pozos:

Tabla 34- 1 Información sobre los Pozos de Monitoreo Incluyendo Niveles Estáticos de Agua Subterránea:

ID de Pozo	Coordenadas UTM NAD 27 Zona del Canal(a)		Elevación de terreno LIDAR (b) [msnm]	Profundidad Total Perforada del Pozo [mBGL]	Nivel Estático de Agua [mBGL]	Elevación Estática del Nivel Freático [msnm]	Fecha de Medición del Nivel de Agua
	Diferencia de Latitud hacia el Norte	Diferencia de Latitud hacia el Este					
CT07121-HG	979402	536939	69	40.0	3.90	65.1	Enero 10, 2009
CT07122-HG	979400	536937	69	17.0	3.31	65.7	Enero 10, 2009
CT07107-HG	983473	536308	36	49	1 .96	34.0	Marzo 1 , 2009
CT07124-HG	983474	53631 0	36	7	1 .96	34.0	Marzo 1 , 2009

(a): La elevación del suelo y las coordenadas son suministradas por MPSA

(b): Elevaciones LIDAR son medidas hasta el nivel de suelo y son suministradas por MPSA

Observación No. 35

Describir los procedimientos para la instalación de los incineradores y construcción de los rellenos sanitarios.

Respuesta

A continuación se presentan los procedimientos solicitados. Cabe destacar que la información aquí presentada considera el diseño de las instalaciones a nivel de Ingeniería Conceptual. La información a nivel de ingeniería de detalle para estas instalaciones será presentada a la autoridad competente, posterior a la aprobación

del EsIA y con el propósito de gestionar el permiso de funcionamiento específico para cada instalación y previo a su construcción, como es usual, para proyectos de ésta envergadura.

Incineradores

De acuerdo a lo indicado en el EsIA, el Proyecto considera la instalación de dos incineradores que operarán de 10 a 12 horas diarias, uno en la mina/planta concentradora y el otro en el puerto. Los desechos que se incinerarán incluirán los desechos del campamento, el componente orgánico de la basura, el lodo de aguas servidas y desechos de construcción. Los incineradores estarán diseñados para cumplir con los estándares del gobierno de Panamá o con los de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos. Estarán equipados con dos cámaras, controladas independientemente para asegurar el procesamiento eficiente de desechos y la combustión completa de gases. En concordancia con las mejores prácticas y para evitar las emisiones de productos de combustión incompleta, el tiempo de retención del gas de incineración en la cámara secundaria será de 2 segundos como mínimo a 1,000 °C con el fin de mantener condiciones óptimas de oxidación.

Los incineradores serán instalados dentro de un galpón, donde se efectuarán las labores de operación para el tratamiento de los residuos. Los equipos serán anclados mediante pernos a una superficie plana de concreto para su estabilidad. Al interior del galpón se destinará un área para el almacenamiento de los insumos necesarios y para la recepción de residuos. La etapa de los anclajes de los incineradores serán realizados por personal especializado y supervisado por el proveedor de los equipos cumpliendo con toda la normativa vigente.

Rellenos sanitarios

Tal como se indica en el EsIA, el Proyecto considera la construcción de dos rellenos sanitarios para almacenar de manera segura desechos no peligrosos, tales como ceniza inerte del incinerador, embalaje y otros materiales que no se pueden reciclar. Un relleno sanitario se ubicará cerca del área de desarrollo de la mina y otro en el área de desarrollo de las instalaciones portuarias. Los desechos del relleno sanitario se cubrirán con saprolita y suelo residual en forma continua en función de las disposiciones legales vigentes.

La construcción de los rellenos se inicia con el retiro de la vegetación y escarpe del terreno, actividad que se ejecutará tanto para las obras civiles como para el área del futuro depósito de residuos, evitando intervenir mayor área a la estrictamente necesaria. El material proveniente del escarpe será acopiado en forma independiente al resto del material de excavación, para su uso futuro en actividades

de recuperación del área y mejoramiento paisajístico. Una vez efectuados los escarpes se procederá a realizar las nivelaciones del terreno donde se construirán las instalaciones, cuidando dar las pendientes adecuadas para permitir el escurrimiento natural de las aguas de lluvia fuera del área.

La preparación de la base del relleno incluye movimiento de tierra, excavaciones y rellenos de acuerdo a especificaciones técnicas del proyecto, de modo de obtener el volumen requerido para la disposición del residuo, disminuir las pendientes naturales del terreno, y acondicionar la base para posteriormente permitir la instalación de la cubierta de impermeabilización y sistemas de drenaje y captación de lixiviados, sobre la cual se dispondrán finalmente los residuos sólidos.

Línea de Transmisión Eléctrica (LTE)

Observación No. 36

Se solicita aclarar el ancho de la faja de servidumbre e intervención de la LTE, la superficie total que será sometida a desbroce y si esta superficie fue considerada en la huella del Proyecto.

Respuesta

La servidumbre de la Línea de Transmisión Eléctrica (LTE) será de 40 metros (20 metros a cada lado del eje de la línea).

La superficie mínima que será sometida a desbroce como parte de la instalación de la LTE es de aproximadamente 2.5 hectáreas, que corresponde al área requerida para el emplazamiento de las torres de transmisión. Esta superficie se calculó en base a los siguientes supuestos:

- Longitud de la LTE: 128 Km.
- Número aproximado de torres: 350
- Separación promedio entre torres: 400 m
- Superficie aproximada ocupada por torre: 64 metros cuadrados (8 x 8 m)

Se proyecta que las líneas de energía estén suspendidas entre las torres, por encima del hábitat natural intacto. Cuando esto no fuese posible, el desbroce de los derechos de vía para las líneas de transmisión eléctrica se mantendrá al mínimo posible requerido. La superficie que será desbrozada para la construcción de las

torres de transmisión es considerada actualmente parte de la huella del proyecto e igualmente se incluirá el desbroce de aquellas áreas en donde sea necesario adecuar accesos tanto para la construcción de las torres como para las actividades de mantenimiento de la LTE.

Observación No. 37

Aclarar cuál es el procedimiento considerado durante la fase de construcción de la LTE para el atraveso de cursos de aguas superficiales mayores.

Respuesta

La línea atraviesa a lo largo de su trazado los siguientes cuerpos de agua superficiales principales.

- Río El Caño; Río Grande; Río Mula; Río Moreno;
- Río Turbe; Río San Juan; Río Rinconcito; Río Corza;
- Río Pocri; Río del Medio; Río Churube; Río Toza;
- Río Salado; Río Virulí; Río Botija; Río Uvero y Río Afluente

Como parte de los trabajos de instalación de la LTE no se realizará ninguna intervención de estos cuerpos de agua, ya que las líneas de energía los cruzarán de forma aérea. Por lo tanto, no se generará ningún impacto sobre éstos cuerpos de agua superficial.

Observación No. 38

Indicar si se contempla la habilitación de caminos de inspección o mantención de la LTE.

Respuesta

La línea de transmisión eléctrica entre Llano Sánchez y la Mina y desde esta última hasta Punta Rincón, transcurre por terrenos diversos, desde áreas relativamente planas hasta áreas con vegetación densa e inaccesible. En algunos casos y en donde sea necesario, se adecuarán accesos mínimos hacia las torres desde la infraestructura existente, los cuales serán utilizados durante la construcción, el mantenimiento o las reparaciones. Cuando la ruta de la LTE ingrese a las áreas con densa vegetación y terreno inaccesible (aproximadamente desde La Pintada hasta Punta Rincón), se utilizarán helicópteros en donde sea necesario para la

construcción, mantenimiento y reparaciones con el fin de minimizar el impacto ambiental.

Observación No. 39

Se solicita ampliar la descripción para la fase de construcción y montaje de estructura de la línea de transmisión, aisladores y tendido de conductores. Además, se solicita especificar el número de torres requeridas y el tipo que utilizará (esquema), al respecto se consulta si el diseño del proyecto consideró utilizar torres de menor impacto visual y de menor impacto para la avifauna debido a choques o electrocución.

Respuesta

La línea de transmisión eléctrica (LTE) se construirá en dos etapas. Una primera etapa de vinculación entre la subestación Llano Sánchez – Centro de Distribución en 230 kV y la futura subestación de la Mina, con una longitud aproximada de 102 km, y una segunda etapa de vinculación entre el Centro de Distribución en 230 kV con la futura Central Punta Rincón, con una longitud estimada de 26 km. La longitud de la LTE, así como el vano promedio y número estimado de torres a instalar se indica en la respuesta a la Observación No. 36.

La descripción de proyecto presentada para la LTE del Proyecto Cobre Panamá, se considera relevante y suficiente para la evaluación de los componentes valorados en el EsIA (Para detalle ver Capítulo 9 “Identificación de impactos ambientales y sociales específicos”). Se hace presente que la Ingeniería de Detalle de este proyecto estará disponible para la obtención de los permisos técnicos asociados.

A continuación se resumen las especificaciones técnicas de la LTE.

Estructuras Metálicas

Todos los elementos metálicos componentes de las torres (perfiles, chapas, bulones, tuercas y arandelas) serán galvanizados en caliente.

En zonas con suelos superficiales agresivos al acero, se deberá prever una protección adicional al galvanizado, hasta la altura que resulte necesaria, la que deberá ser estudiada y justificada durante la ejecución del proyecto de detalle, que cubra convenientemente todos los elementos metálicos. Sobre esta protección adicional se deberán formular instrucciones y procedimientos en forma expresa y programar tareas adecuadas de mantenimiento durante la vida útil de la línea.

Todas las piezas que componen las torres deberán demostrar su aptitud para el servicio de la línea. No se admitirán conjuntos o componentes que sean prototipos.

Dentro de la gama de ensayos y pruebas a realizar, se considerará imprescindible el ensayo de fatiga que tengan en cuenta la vida útil de la línea, la que se considera de 50 años. Asimismo, se realizarán los ensayos de tipo correspondientes, incluyendo la rotura, sobre una torre a fin de homologar su diseño.

Todas las torres de la línea serán puestas a tierra mediante la colocación de jabalinas de acero galvanizado en caliente y eventuales contrapesos adicionales de cable de acero galvanizado en caliente. Las jabalinas se vincularán con las estructuras metálicas mediante cable de acero galvanizado en caliente. Las torres autoportantes llevarán cuatro jabalinas que pondrán a tierra las cuatro patas de la estructura.

En el Anexo I de este documento se incluyen las Figuras 35 a 38, en las cuales se presentan los diagramas típicos de estructuras a utilizar.

Fundaciones

Las fundaciones de las torres corresponderán con las características del suelo donde serán instaladas, para lo cual el proyecto constructivo incluirá investigaciones geotécnicas para todas las estructuras, incluyendo la determinación del grado de agresividad del terreno y agua de contacto con el hormigón de las fundaciones.

Se utilizará, para la totalidad de fundaciones y anclajes de la línea, cementos puzolánicos cuyas características deberán ser determinadas durante la ejecución del proyecto de detalle.

Las bases serán generalmente del tipo de zapatas independientes de hormigón armado con fuste inclinado con su eje principal coincidente con el “stub”, interceptando la zapata en el centro de su plano superior. La sección del fuste y la zapata será cuadrada, siendo la forma de esta última, tronco piramidal regular.

El hormigón será preparado “in situ”. También podrá utilizarse hormigón elaborado en planta controlada, dependiendo de la distancia que exista entre esta y la fundación a hormigonar.

Podrán utilizarse también, en el caso que el suelo tenga características especiales, pilotes convencionales o Inyectados Autoperforantes.

Las dimensiones finales de las fundaciones serán determinadas durante la ingeniería de detalle del proyecto.

Grapería, cadenas de aisladores y accesorios

En general toda la grapería, cadenas de aisladores y accesorios serán de acero galvanizado en caliente. No se admitirán conjuntos o componentes que sean prototipos.

Dentro de la gama de ensayos y pruebas a realizar, se considerará imprescindible el ensayo de fatiga que tenga en cuenta la vida útil de la línea.

El diseño de los componentes principales incluirá la verificación de las prestaciones mediante el método de elementos finitos.

Los conjuntos serán aptos para el mantenimiento bajo tensión y no deberán incidir negativamente con la vida útil del conductor.

Conductor y cables de guardia

En la Tabla 39- 1, se indican las características del conductor, en la Figura 39- 2 las características de los cables de guardia y en la Tabla 39- 3 las características del Cable OPGW (fibra óptica).

Tabla 39- 1 Características de los conductores

Características	Unidad	Conductor
Norma	-	ASTM B398 B524 Núcleo aluminio reforzado
Material	-	corona aleación aluminio
Tipo conductor	ACAR 18/19	1024,5 MCM
Sección real	mm ²	519,10
Diámetro	mm	25,59
Peso unitario	kg/m	1,4312
Carga de rotura	Kg	11703
Modulo de elasticidad	kg/mm ²	6200,00
Coeficiente de dilatación	1/°C	0,000023

Tabla 39- 2 Características de los cables de guardia

Características	Unidad	Conductor
Norma	-	IEEE1138
Material	-	ALUMOWELD
Tipo conductor	-	Ac 19 hilos7#8
Sección real	mm ²	58.5612
Diámetro	mm	9.779
Peso unitario	kg/m	0,389
Carga de rotura	Kg	7225
Modulo de elasticidad	kg/mm ²	16170
Coeficiente de dilatación	1/°C	0,0000126

Tabla 39- 3 Características del Cable OPGW (fibra óptica).

Características	Unidad	Conductor
Norma	-	IEEE1138
Material	-	ALUMOWELD
Tipo conductor	- ALUMOWELD	48 FIBRAS
Tipo de Fibra	-	Monomodo Std.
Sección Real	mm ²	107,17
Diámetro	mm	14,00
Peso unitario	kg/m	0,593
Carga de rotura	Kg	8723
Modulo de elasticidad	kg/mm ²	15296
Coeficiente de dilatación	1/°C	0,000017

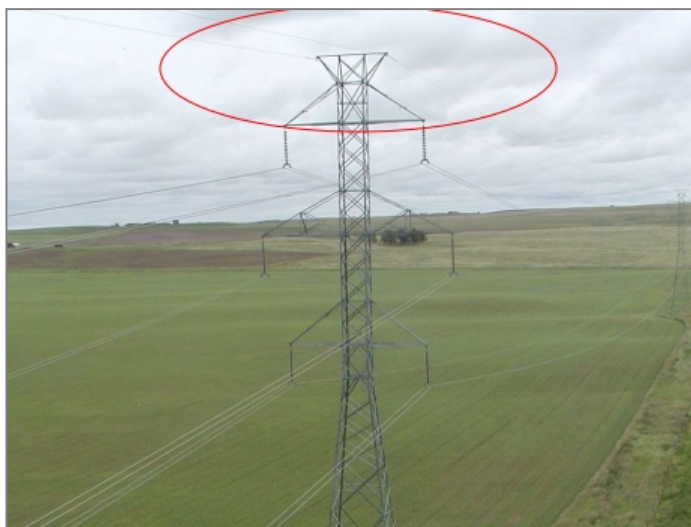
En relación a la solicitud de especificar si el diseño del proyecto consideró utilizar torres de menor impacto visual y de menor impacto para la avifauna debido a choques o electrocución, hay que indicar que el cable de protección de la línea de alta tensión es generalmente la estructura que presenta la mayor interferencia con las aves (Scott et al. 1972, Faanes 1987, Brown 1993, Savereno et al. 1996) 2,

2 Scott, R.E., L.J. Robers, and C.J. Cadbury. 1972. Bird deaths from power lines at Dungeness. *British Birds* 65: 273 - 286.

Faanes, C.A. 1987. Bird behavior and mortality in relation to power lines in prairie habitats. *Fish and Wildlife Technical Report 7. United States Department of the Interior Fish and Wildlife Service*. 24p.

debido a que tiene un diámetro menor y por lo tanto es menos visible que el conductor de alta tensión (ver círculo rojo en Figura 39- 1). El cable de protección se ubica sobre el conductor de la línea de alta tensión y tiene como función proteger al sistema de daños ocasionados por rayos o tormentas eléctricas.

Figura 39- 1 Línea de Transmisión Eléctrica y Cable de Protección (en rojo)



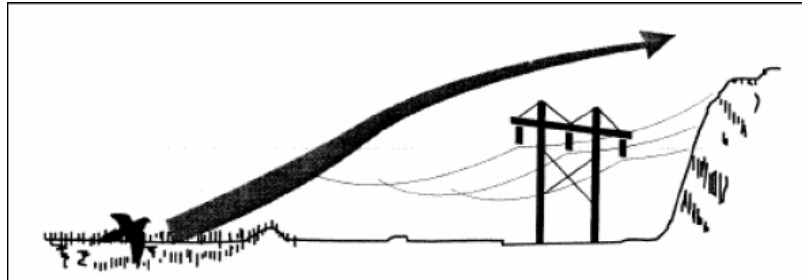
Las líneas de alta tensión deben ser diseñadas y construidas para evitar que los efectos de los rayos causen daño o interrupción de la operación. Entre las medidas propuestas para minimizar el impacto de la línea de transmisión eléctrica sobre la avifauna debido a colisión o electrocución se encuentran:

- Realizar en la medida de lo posible el tendido de la línea de transmisión siguiendo el contorno de las elevaciones, sin variaciones bruscas de altitud, en especial cerca de elevaciones en la topografía. Al igual que en el punto anterior, las líneas de transmisión ubicadas en la base de montañas o que siguen los contornos de la topografía tienen un menor efecto sobre las aves, ya que las aves deben ganar previamente altura para sobrepasar la montaña o elevación (Figura 39- 2).

Brown, W.M. 1993. Avian collisions with utility structures: biological perspectives. In J.W. Huckabee [ed.]. Proceedings: Avian interactions with utility structures, international workshop. Internat. Workshop, Miami, Florida, September 13-16, 1992. Electric Power Research Institute, Inc., Palo Alto, California.

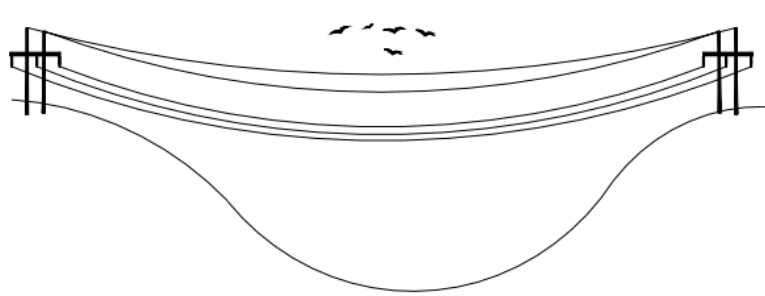
Savereno, A.J., L.A. Savereno, R. Boettcher, and S.M. Haig. 1996. Avian behavior and mortality at power lines in coastal South Carolina. Wildlife Society Bulletin 24: 636 - 648.

Figura 39- 2 Línea de transmisión siguiendo el contorno de las elevaciones



- Evitar en la medida de lo posible que la línea de transmisión cruce depresiones topográficas, ya que estas incrementan el riesgo de colisiones si son atravesadas por las líneas de vuelo de las aves (Figura 39- 3).

Figura 39- 3 Línea de Transmisión en Cruce de Depresiones Topográficas



- En general, se aplicarán todas las medidas de mitigación que utiliza la compañía ETESA (Empresa de Transmisión de Electricidad S.A.) en la construcción de sus líneas de transmisión en 230 kV. .

Observación No. 40

Se solicita aclarar para la LTE, cuáles serán los criterios que contempla el proyecto para efectuar el desbroce, toda vez que en la pág. 5-184 se indica "El desbroce de las áreas de realizará únicamente según se requiera".

Respuesta

En la respuesta a la Observación No. 36, se ha señalado que únicamente se realizará el desbroce en las áreas donde se construirán las torres, en la zona de alineamiento comprendida entre la mina y el puerto utilizando los siguientes criterios:

- Minimización del área a ser afectada
- Mínima construcción de caminos de acceso en zonas boscosas
- Provisión de suministros logísticos por vía aérea
- Mantenimiento por vía aérea

El alineamiento de la LTE en las zonas comprendidas entre la Mina y Llano Sánchez, no presenta vegetación boscosa y transcurre en su mayoría sobre zonas intervenidas

Observación No. 41

Si bien el alcance del proyecto considera, entre otros, la habilitación y operación de la LTE entre la mina y la subestación de la Empresa de Transmisión Eléctrica S.A. (ETESA) de Panamá en Llano Sánchez, en los planos no se visualiza en trazado de la LTE para ese tramo. Incluir cartografía a escala adecuada, indicando los principales hitos cercanos.

Respuesta

En el Anexo II se adjuntan los Planos No. 1, 2, 3, con el trazado completo de la LTE en escala 1:50.000, que incluye el tramo entre la Mina y Llano Sánchez. Los principales hitos cercanos se pueden observar en los mismos planos.

Observación No. 42

Indicar si el proyecto considera medidas ambientales para la fase de operación debido a las emisiones de ruido y de campo eléctrico y magnético de la LTE.

Respuesta

Tal como se indica en la respuesta a la Observación No. 36, la franja de seguridad de la LTE tendrá un ancho de 40 m, es decir 20 m a cada lado del eje longitudinal de la línea y estará instalada por encima del dosel de la vegetación existente y evitando áreas pobladas. Lo anterior garantiza que no se presenten afectaciones por ruido o campo eléctrico y magnético durante la operación. Adicionalmente, es importante señalar que en recientes estudios realizados por entidades de salud de Canadá y los Estados Unidos, así como también por la Organización Mundial de la Salud, se ha concluido que no existe suficiente evidencia epidemiológica para establecer efectos verdaderos sobre la salud humana debido a la exposición a niveles bajos de campos electromagnéticos.

Observación No. 43

En la página 5- 229 del EslA se indica que "Siempre que sea posible, las líneas de transmisión eléctrica se suspenderán por encima del dosel del bosque". Se solicita aclarar que condiciones de altura debe tener el bosque para que la LTE se suspenda por sobre él y no se generen situaciones de riesgos (por ejemplo incendios).

Respuesta

Las condiciones de altura que debe tener el bosque para que la LTE se suspenda sobre él y no se generen situaciones de riesgo es variable, ya que dependerá del relieve encontrado a lo largo del trazado (cerros y depresiones).

Un criterio básico de diseño de la línea considerado en el proyecto es el de mantener siempre una distancia de seguridad de 7 metros entre el punto más bajo de los conductores energizados, operando a máxima temperatura y cualquier obstáculo en tierra.

De acuerdo a los estudios preliminares llevados a cabo para la LTE (Front End Engineering Design), las torres serán de tipo metálicas reticuladas (Lattice towers), con alturas de 34,60 m para las "Suspensiones" y 34,30 m para las "Retenciones", para doble terna. Las torres de transmisión serán instaladas preferiblemente en puntos de relieve alto (cerros), de tal manera que la altura de las líneas de transmisión se vea incrementada y queden a una altura mayor que la del dosel del bosque. Solo en los casos que sean estrictamente necesarios, se procederá a la poda de vegetación para que las líneas no generen situaciones de riesgo.

Caminos y Ductos

Observación No. 44

Detallar el trazado de los nuevos caminos de acceso considerados mediante planos a escala adecuada para la evaluación, incluyendo topografía y cursos de agua.

Respuesta

En los Planos No. 4 al 16 del Anexo II – “Carretera de Acceso a la Costa” y “Carretera de Acceso Este”, se detallan el trazado y las respectivas modificaciones de la carretera a la costa.

Observación No. 45

El concentrado de cobre/oro será sometido a espesamiento hasta alcanzar la consistencia adecuada para su transporte al puerto a través de un mineroducto, al respecto:

- *Identificar las medidas de control sobre fallas y embancamientos de la tubería a través del trazado.*
- *Incluir plan de contingencias (medidas y/o acciones específicas) para mitigar los efectos de las pérdidas de concentrado en caso de fallas.*
- *¿Se consideran piscinas de seguridad para almacenar concentrado en caso de emergencias?*

Respuesta

- *Para la Identificación de las medidas de control sobre fallas y embancamientos de la tubería a través del trazado.*

El ducto usado para el transporte de concentrado se diseñará, construirá, operará y mantendrá conforme a los códigos y prácticas internacionales que, según los registros históricos exitosos, han hecho posible operaciones de bajo riesgo.

Se instalará una estación de monitoreo de presión, que estará localizada cerca del punto medio del trazado del ducto (misma ubicación que la estación de control de presión del ducto de diesel y de agua de filtrado). Adicionalmente, los puntos de monitoreo de presión en la estación de bombeo y en la estación de descarga complementaran el monitoreo de flujo y presión de las condiciones de operación de la tubería.

La tubería que transportará el concentrado, estará equipada con un sistema de protección de fugas y será operada a través de un control de supervisión y adquisición de datos (SCADA) por control remoto.

Un cable de fibra óptica que usa tecnología Ethernet será instalado dentro de un tubo conduit HDPE de 32 mm de diámetro adyacente al ducto de transporte de concentrado. El sistema de fibra óptica apoyará al sistema SCADA que se usará para la operación y control del ducto, el cual permite transmisión de voz, video y otros datos, entre los dos puntos del proyecto.

Diseño de presión máxima permisible de funcionamiento de ductos y válvulas de alivio para protección contra sobrepresión.

Diseño de presión máxima de descarga de bomba para protección contra sobrepresión.

Se espera que el concentrado tenga un bajo potencial de corrosión, sin embargo, la tubería estará revestida en caso que el potencial de corrosión sea mayor que el originalmente previsto y de esta manera prevenir fallas en la tubería. El revestimiento interno de la tubería será de HDPE con el cual se protegerá la tubería contra la corrosión y erosión.

El derecho de vía del ducto (carretera a la costa) se inspeccionará regularmente, a fin de identificar los cambios que pudieran afectar la integridad del ducto.

Se realizarán mantenciones preventivas a las partes que componen el sistema de transporte de concentrado por el ducto.

A continuación se resumen algunas de las medidas a implementar para mitigar los efectos de las pérdidas de concentrado en caso de fallas. Un Plan de Contingencia Detallado, específico para los ductos será preparado previo al inicio de la operación.

Se implementará un plan de comunicación con las partes interesadas y autoridades competentes, de ser necesario.

Se procederá a la paralización del sistema de bombeo cuando una falla sea detectada por el sistema de control y monitoreo de los ductos.

Se acudirá inmediatamente al sitio del derrame o fuga de concentrado con los equipos y elementos adecuados para controlar la situación. Se adoptarán las medidas necesarias para confinar el derrame de concentrado en el sitio de la rotura

del ducto y mantenerlo fuera de cauces de agua, en el caso que los hubiere. Puesto que la tubería estará enterrada al costado de la carretera esto facilitara inicialmente el confinamiento de cualquier potencial fuga o derrame.

Se procederá al retiro del concentrado derramado mediante palas o maquinaria pesada, y a su disposición en la piscina de acumulación en el punto de descarga o su envío directamente a la planta de procesos.

La zona del derrame será limpiada completamente.

Paralelamente se procederá a la reparación del desperfecto o falla en el ducto y a la adopción de medidas preventivas adicionales, si ello es necesario.

Se comunicará de inmediato a las autoridades competentes acerca de la emergencia ocurrida y de los procedimientos llevados a cabo para atender la emergencia.

Se realizarán monitoreos en la zona del derrame, con el fin de evaluar los efectos que podrán originarse a mediano y largo plazo.

En caso de derrames o accidentes se tendrá a disposición en todo momento un Plan de Preparación y Respuesta a Emergencias y Crisis y un equipo capacitado de respuesta a emergencias.

El proyecto no contempla la construcción de piscinas de seguridad a lo largo de la ruta para almacenar el concentrado en caso de emergencias. Se proveerá de suficiente capacidad de almacenamiento en el punto de descarga de la tubería, en el caso que fuese necesario evacuar el concentrado en la tubería. Durante la etapa de ingeniería de detalle del proyecto se verificará este requerimiento. En el caso que se determine la construcción de este tipo de piscinas, se informará oportunamente a la ANAM.

Observación No. 46

Se señala que junto al camino a la costa irán 3 ductos enterrados: combustible, agua de filtrado y concentrado. Entregar detalles del trazado, señalar cómo se cruzarán ríos, quebradas u otras áreas complejas, entregar perfiles tipo y características técnicas de cada uno de los ductos.

Respuesta

Los tres ductos (mineroducto, combustible diesel, agua de retorno del circuito de filtrado) estarán enterrados en una zanja común a lo largo de la berma de la carretera de la costa. La zanja tendrá 1.5 m de ancho y las tuberías se enterrarán a una profundidad mínima de 1 m medida desde la superficie de la carretera hasta la parte superior de la tubería.

El trazado de los ductos corresponderá al mismo trazado de la carretera a la costa, el cual se presenta en la respuesta a la Observación No. 44. Adicionalmente, la Figura 40 del Anexo I en este documento ilustra las secciones típicas de la carretera y los ductos.

Los ductos que crucen los ríos Uvero y Medio serán suportados por puentes. Todas las tuberías estarán equipadas con sistemas de protección de fugas y serán operadas a través de un control de supervisión y adquisición de datos (SCADA) por control remoto. Como medida de precaución ambiental, las tuberías serán de doble pared en los cruces de cuerpos de agua superficial.

Las características de las tuberías son los siguientes:

Transporte de concentrado (Mineroducto)

El ducto para el transporte de concentrado de la mina al Puerto estará diseñado de acuerdo con los criterios de diseño mecánico especificados en el código ASME B31.11 – “Sistema de Transporte de Concentrados” y corresponde a una tubería de acero API 5L X42 de diámetro exterior 219 4 mm (8,625 pulgadas) y espesor de pared de 7,92 mm (0,312 pulgadas), con una longitud total de 34 km.

Diesel

El ducto para el transporte de diesel a la mina y la planta estará diseñado de acuerdo con los criterios de diseño mecánico especificados en el código ASME B31.4 – “Sistema de Transporte de Hidrocarburos Líquidos y Otros Líquidos a través de Ductos” y corresponde a una tubería de acero API 5L X42 de diámetro exterior 114 mm (4,5 pulgadas) y espesor de pared de 5,74 mm (0,226 pulgadas),

con una longitud total de 34 km. El exterior de la tubería será revestido y equipado con un sistema de protección catódica.

Agua de Filtrado

El ducto para el transporte de agua de filtrado estará diseñado de acuerdo con los criterios de diseño AWWA (American Water Works Association) y corresponde a una tubería de acero API 5L X52 de diámetro exterior 219 mm (8,625 pulgadas) y espesor de pared de 7,04 mm (0,227 pulgadas), con una longitud total de 34 km.

Observación No. 47

Aclarar y/o precisar las áreas (fajas de intervención y desbroce) requeridas para construir y operar los caminos y ductos

Respuesta

La faja de intervención para construir y operar el nuevo camino a la costa y los ductos incluye la calzada propiamente dicha, los hombros (banquetas) y las áreas de taludes de corte y relleno requeridos por el diseño geométrico de la vía, junto con las obras de drenaje y estabilización de taludes. El camino consistirá en una superficie de 7 m de ancho, con 1.5 m de las banquetas (a cada lado) y una franja adicional de 6 m a cada lado para acomodar los equipos de construcción y cumplir con los requisitos de seguridad vial para un mínimo total de 22 m. Estos 22 m incluyen el área donde se instalarán los tres ductos y la línea de fibra óptica.

En áreas con topografía difícil el ancho máximo total de la franja a desbrozar puede extenderse entre 85 m y 100 m con el fin de acomodar estructuras para la estabilización de taludes. En la Figura 40 del Anexo I en este documento se ilustran las secciones típicas de la carretera y los ductos.

Observación No. 48

Aclarar cómo el combustible diesel será transportado a la mina y la planta vía el ducto.

Respuesta

El sistema para el transporte de diesel a la mina y la planta estará diseñado de acuerdo con los criterios de diseño mecánico especificados en el código ASME B31.4 – “Sistema de Transporte de Hidrocarburos Líquidos y Otros Líquidos a través de Ductos” y estará conformado por:

- Una tubería de acero API 5L X42 de diámetro exterior 114 mm (4,5 pulgadas) y espesor de pared de 5,74 mm (0,226 pulgadas), con una longitud total de 34 km.

El exterior de la tubería será revestido y equipado con un sistema de protección catódica.

- Una estación de bombeo localizada en el área del puerto con dos bombas de engranajes (una en operación y una de repuesto) con una presión de descarga máxima de 3.839 kPa (38 bar) y equipada con motores 22 kW (30 CV).
- Tanques de almacenamiento de combustible localizados en la mina y en el área del puerto.
- Una estación de monitoreo de presión localizada cerca del punto medio de la tubería (misma ubicación que la estación de control de presión del mineroducto);
- Un sistema de supervisión de adquisición de datos (SCADA) como apoyo a la operación y control del ducto.
- Un sistema de comunicación por fibra óptica que unirá la estación intermedia, la estación de bombeo y el terminal (común con el sistema de transporte de concentrado).
- Sistema de detección de fugas

El ducto de diesel será emplazado junto con el mineroducto (transporte de concentrado) y el ducto con agua de filtrado proveniente del puerto. Los tres ductos estarán enterrados en una zanja común a lo largo de la berma de la carretera de la costa. La zanja tendrá 1,5 m de ancho y las tuberías se enterrarán a una profundidad mínima de 1 m medida desde la superficie de la carretera hasta la parte superior de la tubería. Todas las tuberías estarán equipadas con sistemas de protección de fugas y serán operadas a través de un control de supervisión y adquisición de datos (SCADA) por control remoto. Como medida de precaución ambiental, las tuberías serán de doble pared en los cruces de cueros de agua superficial.

Observación No. 49

En la página 5-224 se entregan las siguientes medidas:

Estructuras para limitar el impacto en la fauna y facilitar su tránsito seguro a través de la carretera a la costa:

- *Se instalarán mallas aéreas a través del caminos a intervalos de aproximadamente 400 m para permitir que las especies que viven en las copas de los árboles del bosque tropical atraviesen el camino. Estas mallas se colocarán en los puntos más angostos donde las secciones de corte se transforman en secciones de relleno, o del dosel del bosque que aún se mantenga permita su instalación.*
- *Se instalarán losas de concreto sobre las zanjas al borde de la carretera a intervalos de aproximadamente 400 m para permitir que las especies terrestres crucen las zanjas. Estas losas de concreto también se ubicarán en los puntos más estrechos donde las secciones de corte se transforman en secciones de relleno. Además, se instalarán alcantarillas de gran diámetro a través de las zonas de relleno por encima de la alcantarilla de drenaje y los niveles de inundación asociados a fin de proporcionar zonas de cruce para la fauna de menor tamaño, particularmente donde se hayan identificado huellas de animales.*

Se solicita entregar más detalles con respecto a estas medidas, por medio de planos o figuras esquemáticas y un análisis de las zonas en que se realizaría.

Respuesta

La identificación de los puntos donde serán ubicadas las estructuras de paso para fauna se realizará en función del análisis de dos factores.

Los factores a evaluar son principalmente:

- Identificación de los hábitats de interés para los grupos de fauna que requieren la construcción de estructuras de paso. Aspectos a analizar:
 - a. Distribución de las especies
 - b. Distribución de sus hábitats en el paisaje y grado de fragmentación.
- Identificación de sectores, dentro de la ruta de la carretera, de interés que faciliten la conectividad natural del hábitat y el desplazamiento de la fauna. Aspectos a Analizar:

- a. Presencia de formas de relieve naturales que canalicen el desplazamiento de fauna, como valles y crestas.
- b. Presencia de cursos fluviales que canalizan movimientos longitudinales de muchas especies de animales, tanto acuáticas, semiacuáticas y terrestres.
- c. Información sobre rutas de desplazamientos habituales de fauna a partir de prospecciones del terreno, monitoreos y expertos locales.

El análisis del paisaje, especialmente a partir de los Sistemas de Información Geográfica, permitirá evaluar conjuntamente el efecto de los factores indicados. Uniendo esta información con el trazado de la carretera se determinaran los tramos que cruzan áreas de mayor sensibilidad y los puntos que requieren pasos de fauna. Por lo cual se ubicarán pasos de fauna en los lugares en los que, a partir del análisis de los factores indicados anteriormente, se determine que sean necesarios para:

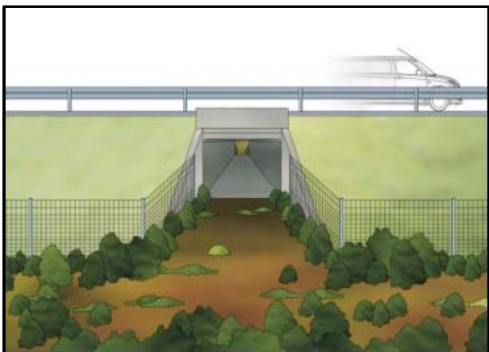
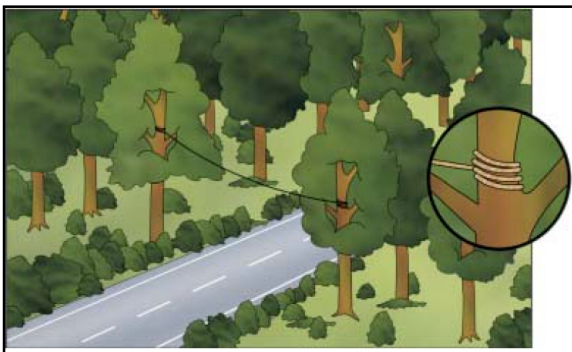
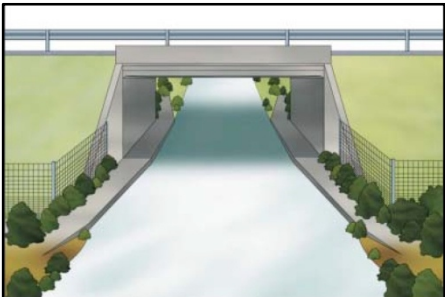
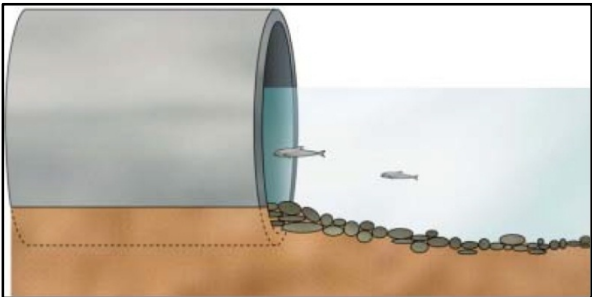
- Facilitar puntos seguros de paso y disminuir el riesgo para la seguridad vial, tanto de la fauna como de los que transitarán la vía.
- Evitar que queden aislados fragmentos de hábitat de las especies de interés.
- Facilitar a los animales accesos a los recursos (zonas de alimentación, reproducción, refugios, etc.) para el mantenimiento de una determinada población.
- La densidad de las estructuras de paso indicadas en el EsIA son orientativas y la ubicación concreta de las estructuras se aproximará lo más posible a los puntos que coincidan con las rutas de desplazamiento habitual de la fauna.

Podemos mostrar algunas de las estructuras de paso más comúnmente utilizadas, pero la elección del tipo de estructura específica (y el tamaño de las mismas) que utilizaremos se determinará después de un análisis que debe considerar como mínimo tres aspectos:

- El interés del tramo para la conectividad ecológica en general y, en particular, para los desplazamientos de fauna.
- La topografía de la zona en el sector en que se ha establecido para la ubicación de la estructura de paso.
- Las especies o grupos taxonómicos que utilizarán la estructura de paso.

Ejemplos de estructuras comúnmente utilizadas (Figura 49- 1)

Figura 49- 1 Esquemas de Estructuras utilizadas de paso de fauna

	
Estructura de paso de concreto para Mamíferos medianos y grandes	Pasos para fauna arbórea
	
Estructuras de paso para fauna arbórea en forma de escalera	
	
Pasos fluviales con pasos para fauna terrestre	Estructuras para peces.

Observación No. 50

En la página 5-225, tercer párrafo, se hace referencia a la sección 8.6 que no existe en el informe. Aclarar.

Respuesta

En efecto, por error tipográfico se incluyó una referencia inválida. El tercer párrafo de la página 5-225 debe decir:

“...La carretera a la costa también incluirá los derechos de vía del ducto para los tres ductos enterrados (concentrado, combustible diesel, retorno de agua del circuito de filtrado; ver la sección 5.6) que se extenderá entre los dos Proyectos...”

Cierre / Post-cierre

Observación No. 51

Presentar el "Plan de Cierre" del proyecto. Presentar un plan detallado con capacidad de cumplimiento y financiamiento (póliza de seguro o garantía financiera) adecuado para prevenir los impactos ambientales (pasivos ambientales) que puedan ocurrir durante décadas después del cese de operaciones.

Respuesta

El Anexo XLI “Plan de Recuperación Ambiental y de Abandono” del EsIA, describe el plan conceptual de rehabilitación y cierre para el Proyecto Mina de Cobre Panamá de Minera Panamá S.A. (MPSA). Tanto la rehabilitación progresiva durante las operaciones, como las actividades de cierre y rehabilitación del área al final del minado serán incorporados al Plan Minero. La rehabilitación del área cumplirá con la legislación ambiental panameña, con los estándares SECA de Inmet Mining Corporation y con las Directrices de Medio Ambiente, Salud y Seguridad para la Minería de la Corporación Financiera Internacional (CFI).

El nivel actual del diseño técnico de los diferentes componentes de la mina es consistente con las fases de factibilidad e impacto ambiental de un Proyecto.

El plan comprende 3 fases de rehabilitación:

- Cese temporal de las operaciones.
- Cierre y rehabilitación progresivos.

- Cierre y rehabilitación finales.

El presente plan de rehabilitación y cierre es de carácter conceptual y se refiere a las instalaciones mineras tal como se propone actualmente a este nivel de ingeniería del Proyecto. Se reconoce que el grado de detalle del plan de rehabilitación y cierre mejorará a medida que el Proyecto pase por la fase de permisos y llegue a la fase de operaciones.

Los objetivos principales de la rehabilitación y cierre son:

- Minimizar los impactos socioeconómicos negativos y maximizar los beneficios socioeconómicos para las comunidades locales;
- Garantizar que la salud y seguridad públicas, de las futuras generaciones no se vean comprometidas;
- Garantizar que el uso posterior del área sea beneficioso y sostenible para las comunidades en el largo plazo; y
- Restituir las áreas perturbadas por las operaciones mineras al uso que tenían antes del minado, cuando sea factible.

Para garantizar el cumplimiento de los objetivos principales mencionados líneas arriba, se desarrollaron los siguientes objetivos propios de la operación:

- Garantizar que las necesidades, valores, intereses y aspiraciones de las comunidades locales respecto del cierre sean tomadas en cuenta y desarrollar estrategias de transición apropiadas.
- Comunicar y consultar a los grupos de interés, incluso agencias reguladoras pertinentes, respecto de los objetivos del cierre, los criterios para la ejecución del cierre y el establecimiento de sistemas para garantizar el cumplimiento de los objetivos.
- Trabajar en estrecha comunicación con el gobierno y la sociedad civil para desarrollar oportunidades comerciales sostenibles y estructuras sociales que perdurarán más allá de la fase de operaciones de la mina y beneficiarán a las comunidades locales;
- Garantizar la integración natural de las áreas perturbadas al paisaje circundante y el restablecimiento de las condiciones naturales, en el área de la mina;

- En la medida de lo posible, lograr que el suelo recupere el nivel de productividad que tenía antes del minado o que tenga un nivel aún mayor, el cual se constituya en hábitat para fauna y medio de vida sostenible para los residentes locales;
- Cumplir o superar los requisitos regulatorios y las normas aplicables (Sección 5.3) para la protección de la salud humana y el medio ambiente;
- Garantizar la protección de los componentes valorados del ecosistema, que incluyen recursos de agua superficial y subterránea, calidad de aire, biodiversidad, calidad del suelo y calidad del agua, aguas abajo de las operaciones fuera de servicio;
- Incorporar las consideraciones de cierre en el diseño y operación de las instalaciones de la mina, que incluyen la rehabilitación en paralelo durante las operaciones; y

Respecto de la Garantía financiera para proyecto de Cobre Panamá, Minera Panamá S.A. (MPSA) es consciente de que las comunidades y gobiernos están preocupados por la responsabilidad que existe al final de la vida de la mina, una vez todas las reservas de minerales se agoten y las operaciones cesen. En el pasado, los proponentes de proyectos a menudo apuntaron a sus balances como evidencia de que ellos serían capaces de cumplir con sus responsabilidades en el cierre. Después de que tras varias quiebras los gobiernos tuvieran que asumir los costes de cierre, los desarrolladores del proyecto están siendo actualmente requeridos por los gobiernos anfitriones para presentar una garantía final (FA) que acredite que la entidad pública no será responsable de financiar las actividades de clausura referidas si una compañía cierra la operación inesperadamente o si fuese no-solvente.

La mina Cobre Panamá será de gran tonelaje, tendrá un funcionamiento de larga duración; las reservas actuales que se conservan estiman la vida de la mina en 30 años, aunque ésta es fácil que aumente sustancialmente a medida que los trabajos se vayan realizando, convirtiendo los recursos de mineral existente en reservas. Por otra parte, el análisis financiero actual indica que Cobre Panamá producirá cobre a un bajo costo, significando que será sostenible (el proyecto) a lo largo de todo el ciclo de precios del cobre. Esto permite asegurar que la mina de Cobre Panamá no cerrará inesperadamente a causa de una caída a corto plazo de los precios de los bienes básicos.

La filosofía de la garantía final está fundamentada en los siguientes principios:

1. Un yacimiento de mineral conserva el valor que puede costear al menos parte de la responsabilidad de cierre hasta que éste se extraiga.
2. La garantía final debe estar basada en un plan independiente de cierre y en una estimación de los costos de cierre.
3. Los planes de cierre y los costos estimados se definen en la construcción y en las fases primeras de operaciones y progresivamente van mejorándose a lo largo de la vida de la mina y cuando se acerca el cierre.
4. Los planes de cierre y los costes estimados deben ser regularmente actualizados y reflejar los cambios en los objetivos de cierre, en los supuestos y en los costos unitarios.
5. La cuantía de la garantía final se actualizará en el plan de cierre y los costos estimados son actualizados.
6. El importe inicial de la garantía final estaría basado en una visión razonable de la variación de la construcción que tenga lugar.
7. La garantía final establecida crecería con el tiempo (acumulado), a medida que el área de variación crezca, las instalaciones sean construidas y la reserva de mina agotada.
8. La acumulación de la garantía final, en un determinado momento, sería la cantidad requerida para devolver al proyecto a su origen tras el cierre, teniendo en cuenta el valor restante de mineral no extraído.
9. En el cierre, la garantía final establecida sería la cantidad requerida para lograr los objetivos del cierre descritos en el plan de cierre y en los costos estimados.
10. Cualquier rehabilitación realizada durante la vida de la mina reduce el costo neto de cierre y la garantía final asociada.
11. El importe de la garantía final es reducido tras el cierre por los gastos realizados por el proponente para alcanzar los objetivos de cierre descritos en el plan.

Existen diferentes mecanismos de garantía final que pueden ser utilizados para asegurar la responsabilidad asumida con relación a los gobiernos. Las cartas de crédito (LoC por sus siglas en Ingles) son instrumentos emitidos por una institución financiera que garantiza el valor nominal de la carta de crédito a la parte

denominada en la carta de crédito (el gobierno). Las compañías pagan un porcentaje del valor nominal como un gasto a la institución financiera para emitir la carta de crédito. En caso de insolvencia, el gobierno acude a la carta de crédito y la institución financiera paga el valor de la carta de crédito. Una carta de crédito es tan segura como la fortaleza de la institución financiera que otorga la carta de crédito.

El seguro a veces se utiliza para garantizar las responsabilidades de los costos de cierre y tales pólizas generalmente recogen un área del preacuerdo de trabajo para ser realizado bajo la póliza si el proponente no es capaz o no está comprometido con la propia realización. Los gobiernos son designados beneficiarios de las pólizas. Pueden surgir problemas en el trato con las compañías de seguros y alguna otra cosa que se plantee en el ámbito del preacuerdo de trabajo.

Balance/garantías de las compañías son las formas menos seguras de la garantía final porque aunque exista a menudo una promesa formal hecha al gobierno, no hay una tercera parte que permanezca entre la compañía y el gobierno, y el gobierno figura como otro acreedor en caso de insolvencia.

Inmet emplea exitosamente cartas de crédito para proporcionar una seguridad financiera en España, Canadá (provincias de Ontario, Quebec y Columbia Británica) y Finlandia.

Minera Panamá S.A. propone emplear un mecanismo de carta de crédito para garantizar la realización del cierre.

En el Capítulo 10 “Plan de Manejo Ambiental”, Sección 10.11 “Costos de la Gestión Ambiental”, se establece el costo de implementación estimado para el plan de cierre de acuerdo a la información proporcionada por el FEED, durante el desarrollo del EsIA. Sin embargo, MPSA espera que el importe total de la garantía final se ajuste en base a la próxima revisión del plan de cierre, más allá que lo que estaba previsto en el Estudio de Impacto Ambiental (EsIA).

Observación No. 52

Indicar cuál será la calidad esperada del agua que será descargada desde la instalación de manejo de relaves una vez que cesen las operaciones. Indicar los valores límite de los efluentes y/o los estándares ambientales de agua tratada que se espera alcanzar y el o los métodos de tratamiento del agua, de requerirse.

Respuesta

De acuerdo a la evaluación de impactos presentada en el Capítulo 9, Sección 9.1.7.9 “Impactos del cierre y post cierre”, considerando todos los criterios de evaluación se determino un nivel de valoración moderada para los impactos residuales en la calidad de agua como resultado de las descargas de la mina durante la fase de cierre-post-cierre (Tabla 9.1-80). La información de respaldo a dicho resultado surge a partir del modelamiento del transporte de solutos en aguas subterráneas que se presenta en el Anexo XXVII del EsIA “Modelo Goldsim para el transporte de solutos en AS”.

El Plan de cierre conceptual presentado en el Anexo XLI del EsIA, “Plan de Recuperación Ambiental y de Abandono”, establece un compromiso de cinco años para monitoreo de cierre y post cierre. El detalle de estos programas de monitoreo se definirá en función de los resultados históricos que se obtengan a lo largo de la vida útil de la mina y serán presentados a la autoridad competente oportunamente.

Los criterios a utilizar en los monitoreos serán los establecidos para la calidad en la resolución No. 351 del 26 de Julio del año 2000 que aprueba el Reglamento Técnico DGNIT-COPANIT 35-2000: Descarga de Efluentes Líquidos directamente a Cuerpos y Masas de Agua Superficiales y Subterráneas, actualmente vigente.

Si se llegase a generar agua de mala calidad, entonces se implementarán acciones apropiadas de tratamiento y/o mitigación.

Observación No. 53

Aclarar a qué se refiere cuando señala que los edificios y demás infraestructura que no sean requeridos serán cerrados.

Respuesta

Se refiere a que aquellos edificios e infraestructuras que ya no se requieran después del cierre de la mina, serán demolidos y/o retirados del sitio y las superficies serán recuperadas y revegetadas.

Observación No. 54

Aclarar cuáles serán los compromisos normativos y corporativos para asegurar la seguridad e integridad ambiental del sitio intervenidos una vez que cesen las operaciones.

Respuesta

En la actualidad Panamá no cuenta con legislación aplicable a planes de cierre mineros, no obstante en el Capítulo 10, Sección 10.10 Plan de Recuperación y de Abandono y en el Anexo XLI “Plan de Recuperación Ambiental” se establece que MPSA se ha comprometido a realizar el cierre de la mina y su posterior recuperación cumpliendo con los lineamientos ambientales y de aceptación internacional de la CFI, así como con los estándares corporativos SECA de Inmet Mining Corporation.

Observación No. 55

Se solicita la caracterización de los relaves que contienen minerales en forma de silicatos y sulfuros de hierro y cuál sería el comportamiento esperado en el largo plazo.

Respuesta

Los relaves fueron analizados durante las caracterizaciones geoquímicas iniciales (Simons, 1998) y confirmatorias (Golder, 2010). Aunque no se realizaron análisis mineralógicos, todas las pruebas indicaron que los relaves rougher no son considerados como generadores de ácido, en el corto ni en el largo plazo. El contenido de sulfuros (asumiendo que provienen exclusivamente de la pirita) de los relaves rougher varió entre <0.01 y 0.09 wt%. Contenidos más elevados de sulfuros en los relaves del circuito de limpieza (entre 3.16 y 10.30 wt%) fueron reportados por Simons (1998) y se determinó que eran potenciales generadores de ácido. Basados en estos resultados, para mitigar el potencial de drenaje ácido de roca, los relaves del circuito de limpieza serán depositados bajo agua para limitar la oxidación de sulfuros. El contenido y tipo de silicatos en los relaves no fue analizado y no son considerados como un problema ambiental. Un resumen de los resultados geoquímicos disponibles para los relaves del circuito de limpieza y rougher se presentan en el Anexo III del ESIA, detalles de la caracterización de los relaves también se pueden encontrar en Simons (1998).

Observación No. 56

Señalar los estudios que muestran la viabilidad de disponer relaves en los Tajos Botija y Colina una vez que éstos se agoten.

Respuesta

De acuerdo con los estudios de viabilidad realizados durante la elaboración del EsIA, se ha establecido que la disposición de relaves en los tajos Botija y Colina se llevará a cabo de la siguiente manera:

El Tajo Botija será minado activamente desde el inicio de las operaciones hasta el año 20. Será llenado hasta el año 22 con Relave del circuito de limpieza, desde el año 22 al 28 será llenado con Relaves de Limpieza mas Relave rougher. Se estima que el año 28 el tajo alcanzará su capacidad máxima y se mantendrá una capa de agua superficial por encima de los relaves. En dicho momento, la deposición de relaves se trasladará hacia el Tajo Colina.

El Tajo Colina será minado activamente desde el año 3 hasta el año 25, momento en que el tajo minado será rellenado con roca estéril durante 3 años hasta finales del año 28. Durante los años 29 y 30, los relaves combinados del circuito *rougher* y del circuito de limpieza serán depositados en el Tajo Colina.

Observación No. 57

En la página 5-206, referente al cierre de los Tajos, se indica: "S/ la calidad del agua de estos tajos cumple con los VLE aplicables, se permitirá que rebosen a las cuencas de drenaje natural". Señalar que medidas se adoptarán en caso que el agua de los tajos no cumpla con los VLE aplicables.

Respuesta

Las medidas que se adoptaran en condiciones en que el agua de los tajos no cumpliera con los VLE aplicables, dependerá de los resultados específicos del programa de monitoreo que se realice durante la etapa de pre y post cierre de los tajos.

MPSA entiende que el Plan de Cierre es un documento conceptual que debe ser actualizado y revisado en conjunto con la autoridad competente cada cinco años.

Observación No. 58

Adjuntar antecedentes bibliográficos con experiencias de cierre/rehabilitación de faenas mineras en ambientes similares (alta pluviometría), incluyendo revegetación, estabilización física y química y manejo de aguas de contacto.

Respuesta

En la Sección 9.1.12.6 “Conocimiento Actual de los Impactos Potenciales” del EsIA se presenta los detalles sobre la experiencia en rehabilitación y reforestación de sitios con condiciones ambientales similares, disponible en la literatura.

Según Parrotta y Knowles (1999), en las áreas reforestadas de la mina de bauxita en Trombetas, Brasil, se encontraron árboles grandes (es decir, de más de 20 m de alto) de diversas especies con 13 años después de haber sido plantados; sin embargo, estas áreas seguían presentando diferencias significativas en la composición y estructura de las especies generales en comparación con el bosque primario adyacente.

Kartawinata et al. (1981) encontraron que la estructura de un bosque secundario de tierras bajas de 30 años de antigüedad era prácticamente idéntica a la del bosque primario cercano, pero que la composición de las especies seguía siendo considerablemente distinta entre el bosque primario y el bosque secundario. Aide et al. (2000) encontraron que la densidad, área basal, biomasa aérea y riqueza de las especies de los pastizales abandonados hace 40 años aproximadamente en Puerto Rico eran similares a los del bosque cercano que se había mantenido prácticamente sin alteraciones por lo menos durante 80 años. Si bien para ese estudio la vegetación del bosque había sido retirada con fines agrícolas, se sabe que la alteración del suelo fue relativamente menor.

Nye y Greenland (1960) estimaron que el incremento neto de humus de carbón en los suelos de los bosques tropicales de tierras bajas en Ghana empieza a nivelarse de manera asintomática aproximadamente 50 a 60 años después del abandono de las actividades agrícolas. Leopold y Salazar (2008) sugieren que los sembradíos de reforestación de especies mixtas en Costa Rica podrían formar un bosque con una composición de especies similar a la del bosque primario cercano después de 100 años, aunque también especulan que podrían seguir existiendo diferencias identificables entre el área sembrada y el bosque primario cercano. En Brasil, Soares-Filho et al. (2001) también estimaron que se requerirían 100 años para que las áreas recuperadas tengan una composición de especies y una estructura boscosa similar a la del bosque primario cercano sin alteraciones. Saldarriaga (1985) [citado en Uhl (1988)] calculó que se requeriría un período aproximado de 200 años para que los terrenos agrícolas abandonados se conviertan en bosques maduros en Colombia y Venezuela.

Para la presente evaluación de impactos, la madurez estructural del bosque se define como un bosque recuperado con valores promedio y curvas de distribución de altura, diámetro, número de tallos y biomasa total similares a los del bosque cercano sin alteraciones. En el caso del Proyecto, se ha pronosticado que las áreas reforestadas alcanzarán valores promedio de altura, diámetro, número de tallos y biomasa total similares a los del bosque sin alteraciones aproximadamente 50 años después de la siembra de reforestación, pero que las áreas reforestadas probablemente no alcanzarán curvas de distribución similares a las del bosque primario en ese período de tiempo.

Se reconoce que las diferencias en la estructura del bosque así como en la composición y diversidad de las especies entre las áreas de recuperación/reforestación y el bosque sin alteraciones se mantendrán incluso 50 años después de la recuperación. Sin embargo, se prevé que las áreas recuperadas y reforestadas seguirán una ruta de desarrollo hasta acercarse a una madurez estructural 50 años después de la recuperación. Es probable que tales predicciones requieran algunos ajustes que deberán basarse en las investigaciones y el monitoreo que se realicen en el futuro. Para lograr la formación de un bosque estructuralmente maduro en proceso de convertirse en un bosque sin alteraciones dentro de un período de 50 años posteriores a la siembra. El Proyecto adoptará un enfoque proactivo para lograr el reemplazo, mejoramiento y conservación del suelo y la reforestación, utilizando una diversidad de especies nativas y controlando las semillas mediante las mejores prácticas de manejo. Las técnicas de recuperación y reforestación del Proyecto incluirán la reposición de una capa de saprolita recuperada y mejorada a la superficie del suelo, seguida de la siembra de una diversidad de especies de árboles nativos que, según las observaciones previas, presentan un alto índice de supervivencia en las áreas rehabilitadas (PRORENA 2010; STRI 2010). Las especies nativas idóneas para la reforestación son: bateo (*Carapa guianense*), jacarandá (*Jacaranda copaia*), balso (*Ochroma pyramidale*), roble y guayacán (*Tabebuia* spp.), velario (*Virola surinamensis*), capulín (*Trema micrantha*) y muchos otros. El Proyecto utilizará las mejores técnicas disponibles desarrolladas por investigadores locales e internacionales para la recuperación y reforestación de las especies (PRORENA 2010; STRI 2010).

La tecnología de recuperación de la minería ha experimentado un amplio desarrollo en las dos últimas décadas para la mayoría de las regiones del mundo, con resultados altamente variables dependiendo del país, el medio ambiente y las compañías involucradas. Los proyectos de rehabilitación con resultado pobres frecuentemente son consecuencia del conocimiento insuficiente de los ecosistemas de referencia, planes a corto plazo y a que no se presta debida consideración a eventos imprevistos (Nicolau y Moreno 2005). Uno de los proyectos de restauración ecológica más intensos en el bosque tropical latifoliado húmedo es el que tuvo lugar después del minado de bauxita en la selva amazónica del Brasil, que se ubica en un bosque relativamente no perturbado (Lamb 2005). Trece años después, muchas de

las parcelas reforestadas tenían más especies de flora que las que se plantaron originalmente, por efecto de las semillas depositadas en el suelo superficial o a la colonización del bosque aledaño (Lamb y Gilmour 2003). Las especies de semillas más pequeñas esparcidas por mamíferos pequeños y aves (por ejemplo, murciélagos, tangaras) representaron una proporción mayor en comparación con las especies de semillas más grandes. Las especies de fauna que por lo general esparcen especies de semillas más grandes (por ejemplo, tucanes, tapires, primates) siguieron siendo raras en las áreas reforestadas (Parrotta et al. 1997). El establecimiento de especies de semillas grandes probablemente será mayor a medida que las condiciones se tornen más favorables para una mayor diversidad de especies de fauna que esparcen semillas; sin embargo, se recomendó sembrar plantas que enriquezcan el sotobosque (Parrotta y Knowles 1999). La materia orgánica del suelo, cambios en los ciclos bioquímicos del suelo y la biología de suelo, y la rehabilitación asociada con el ecosistema terrestres son evaluados en la Sección 9.1.16, biodiversidad y ecosistemas sensibles. Por favor refiérase al ESIA para las referencias bibliográficas mencionadas en este documento.

Adicionalmente, MPSA desde el 2009 ha venido desarrollando diversas experiencias pilotos con especies nativas para la rehabilitación y cierre de sus plataformas de exploración en la zona del Proyecto, dicha experiencia está siendo monitoreada sistemáticamente y la información recopilada servirá de insumo importante para la implementación de los futuros planes de rehabilitación progresiva de la zona del Proyecto.

Observación No. 59

Indicar si la recuperación post-cierre de cursos naturales de agua se hará con alguna prioridad en base a la importancia tributaria de los cursos de agua o si se ha establecido alguna prioridad con antelación. En la medida en que la producción se vaya deteniendo se irán recuperando y restableciendo los cauces naturales de los cursos de agua, el orden en que esto se realice puede ser importante para la recuperación de estos ecosistemas.

Respuesta

Como se ha planteado en el Capítulo 10, Sección 10.10 Plan de Recuperación y de Abandono y en el Anexo XLI “Plan de Recuperación Ambiental” se establece que MPSA ha asumido el compromiso de realizar el cierre progresivo de la mina y su posterior recuperación cumpliendo con los reglamentos ambientales de la CFI, así como con los estándares SECA de Inmet Mining Corporation..

El restablecimiento de los cauces de los cursos de agua en la medida de lo posible y la secuencia cronológica en que esto se realice, es sin duda muy importante para la recuperación de los ecosistemas, lo cual deberá ser planificado en función del

avance del plan de desarrollo de las operaciones mineras. MPSA definirá las estrategias de la recuperación de los cursos de agua en la medida en que se revise y actualice su Plan de cierre cada 5 años.

Observación No. 60

Describir las medidas que se prevén, al momento del cierre cuando los tajos llenos de agua podrían estar generando drenaje ácido de mina.

Respuesta

La práctica prevista para el control de la generación de drenaje ácido de mina en los tajos, es la de mantener los tajos llenos con agua, esto con el objetivo de disminuir las concentraciones de oxígeno en el material expuesto, potencial generador de drenaje ácido. Esta es una práctica internacionalmente aceptada, segura, que no requiere el uso de reactivos químicos y se considera un método pasivo, eficaz para controlar la potencial generación de agua ácida.

Análisis de Alternativas

Observación No. 61

Se solicita indicar las consideraciones que se tuvieron a la vista para no incorporar un porcentaje de energía alternativa ERNC a la generada en base a carbón.

Respuesta

De acuerdo con lo establecido el Capítulo 5, “Descripción del Proyecto”, Sección 5.11.2.5 “Opciones de la planta de generación de Energía” del EsIA, las opciones renovables para el suministro de energía, como la energía eólica y solar, se rechazaron en una etapa inicial en la planificación del Proyecto por razones de confiabilidad de los mismos; adicionalmente las grandes cantidades de energía requeridas por el proyecto requerirían de la adecuación de extensas superficies para instalación de los sistemas mencionados anteriormente.

La adquisición de energía de la Red Nacional de Energía Eléctrica Panameña también se rechazó debido al precio y a la incertidumbre respecto a la disponibilidad de este recurso, en particular durante la temporada no lluviosa. Sin embargo durante los periodos de mantenimiento anual de la planta se comprara energía de la red, se estima que este mantenimiento se realizará durante un periodo de dos semanas por modulo de 150 MW.

Dadas las condiciones descritas anteriormente se procedió a analizar las siguientes alternativas:

- Central térmica operada con carbón
- Central térmica operada con petróleo
- Central hidroeléctrica

Luego de la evaluación correspondiente, se seleccionó el carbón como el combustible que tiene el menor impacto global. Es el combustible fósil menos costoso y representa la ocupación de un área menor que el represamiento de un río para proporcionar energía hidráulica, evitando posibles impactos en la biodiversidad y la pesca. Las emisiones de aire pueden controlarse con la incorporación en el diseño de equipos de control de emisiones de dióxido de azufre y partículas y con las consideraciones pertinentes a las características del tipo de combustible a emplear.

Observación No. 62

Indicar cuál sería la potencial disminución de temperatura del efluente si se usa una torre de enfriamiento.

Respuesta

Se hace presente que para el proyecto de la planta de generación de energía eléctrica se evaluaron dos alternativas para el suministro de agua de enfriamiento:

- Enfriamiento por paso de agua mediante captación y descarga desde un cuerpo de agua natural
- Un sistema de ciclo cerrado que involucra una torre de enfriamiento.

Luego de la evaluación, se optó por seleccionar el enfriamiento por paso de agua. Los sistemas de enfriamiento por paso de agua usualmente son más eficientes que las torres de enfriamiento, pueden ahorrar energía e incrementar la producción de la planta de generación en la medida que las temperaturas se puedan mantener más constantes y más frías. Considerando lo anterior, no se realizó el cálculo de la disminución de temperatura del efluente a través de torres de enfriamiento, ya que no ha sido el sistema seleccionado. Adicionalmente, el sistema de torre de enfriamiento requiere de condiciones ambientales secas y frías para optimizar su desempeño; condiciones que no caracterizan el área en donde se proyecta construir la planta de generación.

Tal como se menciona en la respuesta a la Observación No. 107, el agua de enfriamiento será descargada al mar mediante un emisor con un sistema de difusores para mejorar la dispersión en el océano y limitar el incremento de temperatura en una zona de mezcla predeterminada a 3 °C.

DESCRIPCIÓN DE AMBIENTES FÍSICO, BIOLÓGICO Y SOCIOECONÓMICO

Caracterización Geoquímica

Observación No. 63

No se mencionan los porcentajes de minerales de sulfuros como pirita o calcopirita que permitan corroborar el test de Conteo Ácido-Base (ABA), en relación al porcentaje de azufre como sulfuro que, en general, sirve para corregir los valores obtenidos en el ABA.

Respuesta

La forma dominante de azufre en el depósito es la pirita (FeS_2), en todos los depósitos estudiados, con menores cantidades de calcopirita (CuFeS_2), pero con presencia de molibdenita (MoS_2) y un poco de bornita (Cu_2FeS_4). El potencial ácido (PA) de cada muestra se calculó usando el contenido de azufre presente. El cálculo de PA se basa en la información provista en diversas guías aceptadas internacionalmente [Price (1997), MEND (2009) y la GARD Guide (www.gardguide.com)]. La pirita es el mineral de sulfuro más común y el más estudiado, por lo tanto se asume que es la fuente de sulfuros para todos los cálculos de ABA (MEND, 2009). No se espera que la oxidación de la calcopirita produzca niveles de acidez diferentes o superiores. Por lo tanto, asumiendo que todos los sulfuros se derivan de la oxidación de la pirita, la presente estimación de PA puede ser considerada como conservadora.

Observación No. 64

Dado que se obtuvieron muestras con Potencial de Generar Ácido, se debe considerar que este resultado está basado en los contenidos de azufre como sulfuro, se solicita precisar el porcentaje de azufre que corresponde a Pirita (FeS_2), un análisis mineralógico podría proporcionar esta información.

Respuesta

Las pruebas y cálculos realizados han asumido que todo el sulfuro proviene de la pirita [FeS_2] (este es el escenario que reflejaría las peores condiciones). Un análisis mineralógico cuantitativo de las muestras, que permitiría una determinación del porcentaje de sulfuro proveniente de la pirita versus el sulfuro de otros metales

sulfurados tales como la pirrotita, calcopirita, molibdenita, etc., no se realizó y generalmente no se realiza en esta etapa de investigación geoquímica. No obstante, tal como se describió anteriormente el escenario de evaluación asumido por MPSA considera que el 100% del azufre como sulfuro es pirita, que es el caso más conservador.

Incluso con la presencia de otros minerales sulfurados, asumir que todo el sulfuro proviene de la pirita entrega un estimado preciso para determinar el potencial de generación de ácido, ya que otros minerales sulfurados podrían de hecho no producir acidez al oxidarse.

Observación No. 65

Se sugiere efectuar análisis confirmativos de PGA con microorganismos, que permiten verificar si bajo la acción de las bacterias, el material en estudio puede o no producir drenaje ácido, ya que los estudios cinéticos sólo consideran el factor químico y no el efecto catalítico de los microorganismos.

Respuesta

El ensayo cinético se realizó usando material chancado obtenido desde el lugar de interés sin ningún tratamiento extra y no fue inoculado. Se espera que las muestras incluidas en este estudio contengan la misma población bacteriana presente en el lugar de origen para este mismo tipo de material. Por ende, el ensayo cinético incluye la influencia natural de la flora bacteriana normal de esta muestra de material. Durante la etapa de operación del proyecto se considerará la realización de ensayos específicos que permitan verificar la acción bacteriana local en la generación de agua ácida.

Observación No. 66

No queda clara la forma de estimación del tiempo que tardaría en oxidar todo el contenido de S-sulfuro en función de los resultados de las celdas de humedad. No se consideró ningún modelo alimentado por la geoquímica de los residuos o por el efecto catalítico de los microorganismos.

Respuesta

El agotamiento de sulfuros fue calculado basado en los resultados de los ensayos de celda húmeda, específicamente en los resultados de las últimas cinco semanas de la prueba (es decir, “calidad de agua a largo plazo”), y el contenido de sulfuro de cada muestra reportado por el análisis ABA. El cálculo del agotamiento de sulfuro asume que la tasa de producción de sulfato es representativa de la tasa de agotamiento de sulfuro. Si el agotamiento de sulfuro ocurre previo al de PN,

entonces es poco probable que se logren condiciones generadoras de ácido en la celda.

Para calcular la tasa de agotamiento de sulfuro se realizaron los siguientes cálculos basados en Price (1997);

- Se definió la cantidad total de sulfuro en la muestra: Esto se entrega en el análisis ABA, del Anexo III Caracterización Geoquímica de los Residuos Mineros
- Se calculó la tasa de agotamiento de sulfato desde la celda: las concentraciones semanales de sulfato se multiplican por la cantidad de lixiviado semanal y se divide por la cantidad inicial de muestra en la celda. Esto produce como resultado la carga de sulfato semanal de la celda (en mg/kg/semana).
- Se calculó el agotamiento de sulfuro desde la celda: se asume que todo el sulfato se origina de la oxidación de sulfuro. El producto de la carga semanal de sulfato y la razón entre los pesos moleculares de azufre y sulfato, representan el consumo semanal de sulfuro.
- Se determinó el tiempo total de agotamiento: Basado en la cantidad total de sulfuro y la cantidad eliminada por unidad de tiempo, el tiempo total para el agotamiento puede ser calculado. Esto asume que la tasa de oxidación de sulfuro no variará en el tiempo, lo que resultará en una tasa de agotamiento constante. El sulfuro remanente, se divide por la tasa de consumo semanal establecido en el punto anterior, para obtener el tiempo esperado para el consumo completo de sulfuro en la muestra.

Como se describió en la respuesta anterior, ningún procedimiento especial para determinar el efecto de la actividad microbiana fue incluido en los ensayos de celda húmeda, no obstante Minera Panamá evaluará la realización de ensayos in situ durante la fase de operación para la actividad microbiana.

Observación No. 67

Se recomienda considerar la realización periódica de una batería de análisis durante la operación del proyecto para estudiar el comportamiento (velocidad de reacción) debido a las abundantes precipitaciones que ocurren en el área.

Respuesta

Tal como se ha señalado en las observaciones anteriores, Minera Panamá evaluará la realización de ensayos in situ durante la fase de Operación del Proyecto.

Hidrología e hidrogeología

Observación No. 68

De la información entregada, se observan varios meses donde por diversos motivos operativos o climáticos no pudieron efectuarse las mediciones de calidad del agua superficial y caudales. Para efectos de contar con un registro temporal más extenso que caracterice las condiciones básicas y su variabilidad estacional (en especial calidad del agua post eventos de alta pluviosidad), se requiere que el Promotor reinicie el monitoreo de calidad del agua a la brevedad, entregando un informe actualizado en forma previa al inicio de la construcción. Además se sugiere que estas mediciones se mantengan en el tiempo, formando parte del Plan de Monitoreo inicial del Proyecto.

Respuesta

Se acoge la observación. Minera Panamá efectuará el monitoreo de calidad del agua y entregará el informe actualizado a la ANAM, previo al inicio de la construcción.

Observación No. 69

En forma similar a la consulta anterior, se estima pertinente que el Promotor efectúe un monitoreo y caracterización basal complementario de niveles piezométricos, calidad del agua subterránea y otras variables hidráulicas de interés, entregando un informe actualizado en forma previa al inicio de la construcción.

Respuesta

Se acoge la observación. Minera Panamá efectuará un monitoreo y caracterización basal complementario de niveles piezométricos, calidad del agua subterránea y otras variables hidráulicas de interés y entregará el informe actualizado a la ANAM, previo al inicio de la construcción.

Observación No. 70

Las aguas subterráneas medidas contienen altos niveles de E.coli, cuya fuente no es conocida pero que se suponen se generan por condiciones de alta humedad y temperatura. Al respecto se consulta si deberá buscarse estaciones de muestreo distintas donde esta contaminación no esté presente.

Respuesta

Minera Panamá considera que los resultados de las muestras representan las condiciones basales de la zona del Proyecto.

Se aclara que los análisis de coliformes fecales y totales en las muestras de agua subterránea fueron realizados únicamente de manera indicativa, ya que no se prevé el uso de esta agua para consumo humano. Por lo tanto, se estima que no es necesaria la realización de análisis adicionales de coliformes totales y fecales en los pozos de agua subterránea ni tampoco buscarse estaciones de muestreo adicionales.

Calidad del Aire

Observación No. 71

Las mediciones de calidad del aire (PM10) en la estación de Río Caimito se vieron interrumpidas por problemas técnicos entre julio y diciembre de 2008. Para efectos de contar con un registro temporal más extenso que caracterice las condiciones básicas (preconstrucción del proyecto), se requiere que el Promotor realice un monitoreo complementario, entregando un informe actualizado en forma previa al inicio de la construcción.

Respuesta

Se informa que actualmente Minera Panamá se encuentra realizando el monitoreo de partículas y gases en estaciones de medición localizadas en San Benito y en Río Caimito. Previo al inicio del proyecto se entregará un informe actualizado de los resultados a la ANAM.

Observación No. 72

Dado que no se dispone de mediciones de niveles básicos de SO₂ y NO₂ en las localidades pobladas más próximas a las instalaciones (en especial Río Caimito, San Benito y Nuevo Sinaí), se recomienda monitorear estos contaminantes, ya que como el propio promotor reconoce en el EsIA en dichas localidades existen generadores eléctricos portátiles y tránsito vehicular, que podrían significar aportes (menores) a la calidad basal del aire.

Respuesta

Un programa de monitoreo para SO₂ y NO₂ complementario fue iniciado durante el segundo semestre del 2010., que incluye las localidades de San Benito y Río Caimito. Adicionalmente antes de empezar la fase de construcción, se instalarán estaciones de monitoreo continuo de SO₂ y NO₂ en estas dos localidades.

Nuevo Sinaí se encuentra en dirección opuesta a la dirección predominante del viento, y según la modelación de calidad del aire, esta localidad no se vería

afectada por las emisiones de SO₂ y NO₂; por lo tanto no fue incluido en el programa de monitoreo.

Observación No. 73

Se requiere que el promotor realice un monitoreo basal complementario (preconstrucción) de PM₁₀ en las localidades de San Benito y Nuevo Sinaí, para evaluar adecuadamente los impactos del proyecto en la calidad del aire de dichas poblaciones.

Respuesta

Un programa de monitoreo para PM₁₀ complementario en las localidades de San Benito y Caimito fue llevado a cabo en septiembre de 2010 y otro está programado para el mes de febrero de 2011, considerando que los resultados de la modelación de calidad del aire indicaron impactos potenciales por PM₁₀ en estas comunidades. Adicionalmente, antes de empezar la fase de construcción, se instalarán estaciones de monitoreo continuo de PM₁₀ en estas dos localidades.

Los resultados de modelos de dispersión no indican impactos de PM₁₀ en la comunidad de Nuevo Sinaí, por lo tanto, no fue incluida en el programa de monitoreo. Nuevo Sinaí está ubicada cerca de las instalaciones de manejos relaves, que siempre estarán húmedas y mantendrán un control de la emisión de partículas.

F a u n a

Observación No. 74

Indicar los esfuerzos de levantamiento de información en terreno para caminos, ductos y línea de transmisión eléctrica, y su representatividad respecto a las áreas a intervenir.

Respuesta

Con los datos LIDAR (son imágenes remotas con detección y medición de intensidad de luz) obtenidos del área en el 2008, se elaboró un mapa de vegetación preliminar. Estos datos proporcionaron datos topográficos y de altura de dosel con una precisión de 3 m horizontalmente a lo largo de la superficie del suelo y 1 m verticalmente. Los tipos de vegetación identificados en este mapa preliminar se utilizaron para diseñar el programa de muestreo de campo de flora y fauna. Para detalles ver: Anexo XIIa “Clasificación y Mapeo de la vegetación”, Anexo XIII “Línea Base de Fauna”.

Al ser el área donde se desarrolla el Proyecto bastante homogénea, donde el 80% de la cobertura es bosque primario representado por bosque latifolio siempre verde de tierras bajas, el esfuerzo del levantamiento de información se definió tomando en cuenta el conjunto total del proyecto (o Área de Desarrollo del Proyecto). Por esa razón se presentan en el EslA, los esfuerzos de muestreo de las diferentes disciplinas biológicas en su totalidad y no por componente del proyecto (puerto, carretera, etc.). En el Anexo I del EslA (mapas), en los mapas 12, 13 y 17 se muestran los sitios de muestreo de flora, fauna y peces de agua dulce.

IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

Observación No. 75

Respecto a los impactos en calidad del aire (sección 9.1.8 y Anexo XXIX), y para evaluar adecuadamente el cumplimiento de los estándares de calidad primarios, es necesario que las estimaciones de los aportes del proyecto se sumen a los niveles basales registrados en las localidades pobladas cercanas. En su defecto, dichos niveles pueden estimarse o emplear mediciones de lugares semejantes.

Respuesta

Con respecto a esta observación es importante mencionar que la actividad industrial en el campamento Colina y en la comunidad de Río Caimito, previo al programa de monitoreo, era poca o nula; sin embargo, durante el período de monitoreo las actividades de exploración aumentaron progresivamente, sobre todo en el sitio de la mina (ej. campamento Colina). Al incorporar las concentraciones medidas durante el levantamiento de línea base a las proyecciones estimadas obtenidas con el modelo de calidad del aire, existe el potencial de duplicar el conteo de las contribuciones, principalmente en el área de la mina, ya que las actividades que ocurrieron durante el programa de monitoreo también ocurrirían durante la operación del proyecto. Por lo anterior, solo los niveles basales de PM_{10} registrados en la localidad de Río Caimito fueron sumados a la estimación de los aportes del proyecto.

En relación al $PM_{2.5}$, los niveles basales en el área de Río Caimito podrían ser mayores que cero ya que cierta porción del PM_{10} se encuentra asociada a la fracción “fina”. Debido a lo anterior, Minera Panamá llevará a cabo el monitoreo de $PM_{2.5}$ en la comunidad de Río Caimito antes de iniciar la construcción del Proyecto para definir mejor las condiciones existentes.

Por otra parte, en vista del nulo desarrollo industrial en los alrededores de la planta generadora y de las instalaciones de la mina, los compuestos derivados de combustión tales como el dióxido de sulfuro (SO_2), el dióxido de nitrógeno (NO_2), y el monóxido de carbono (CO) son insignificantes, comparados con las emisiones del

proyecto y por lo tanto no fueron sumados a las estimaciones de los aportes del proyecto. Sin perjuicio de lo anterior, Minera Panamá llevará a cabo un monitoreo de estos parámetros, tal como se indica en la respuesta a la Observación No. 72.

Observación No. 76

Si bien se concuerda con el promotor que los modelos de dispersión atmosféricos son estimaciones que pueden ser conservadoras, cuya validez se comprueba a través del monitoreo operacional, corresponden a las herramientas disponibles para el proceso de evaluación ambiental. Por ello, para aquellos sitios y contaminantes donde los pronósticos del modelo de dispersión correspondan a un 90% o más de la respectiva norma panameña (o la superen) deberían indicarse las acciones específicas contempladas para reducir dichos niveles en caso que los resultados del monitoreo de calidad del aire durante la ejecución efectivamente indiquen incrementos atribuidos al Proyecto.

Respuesta

Las acciones contempladas para reducir los niveles de emisiones serán implementadas durante la ejecución del proyecto y corresponden a:

Planta de generación de energía:

- Desulfuración de gases de combustión (DGC) del agua marina para mitigar las emisiones de SO₂;
- Quemadores de bajo NO_x para mitigar las emisiones de NO_x;
- Filtro de manga para mitigar las emisiones de partículas;

Manipulación de materiales en el puerto (carbón, concentrado y ceniza volante):

- Fajas transportadoras cubierta, botas cubre polvo, pilas de almacenamiento cubiertas;

Transporte marítimo en el puerto:

- Uso de combustible bajo en azufre, de acuerdo con la disponibilidad del mismo;
- Mantenimiento regular de los motores;

Incinerador de residuos del puerto:

- Sistema de calentadores de 2 etapas con depuración de partículas;

Gases de la flota minera:

- Uso de vehículos de la flota minera que cumplan con los requisitos reglamentarios (USEPA Nivel 2;) vigentes al momento de la compra;
- Mantenimiento regular de los vehículos que forman parte de la flota minera para optimizar su rendimiento;
- Optimización del proceso de carga de minerales de los camiones de acarreo para maximizar su eficiencia;
- Optimización de las rutas de acarreo para minimizar el consumo de combustible

Rutas de acarreo de la mina, manipulación de materiales (minerales, roca estéril y material de desbroce) y otras actividades mineras:

- Riego de las rutas de acarreo de la mina durante las temporadas secas para controlar el polvo;

Incinerador de residuos de la mina:

- Sistema de quemadores de 2 etapas con depuración de partículas.

Observación No. 77

Adjuntar los antecedentes técnicos que aseguren la estabilidad de los DARE e IMR ante eventos naturales extremos (licuefacción, erosión y falla de las presas, formación de olas, sobrepresión intersticial, etc.) y condiciones de operación no controladas (descarga inadecuada de relaves, falla en sistemas de captación de aguas, disposición inadecuada de estériles), de manera de evitar la generación de efectos indeseados sobre los trabajadores y el medio ambiente.

Respuesta

Los antecedentes técnicos relacionados con la estabilidad de los DARE se presentan en la respuesta a la Observación No. 18.

Los antecedentes técnicos relacionados con la estabilidad de la IMR se presentan en la respuesta a la Observación No. 32.

Observación No. 78

Indicar si existen estudios etológicos que permitan evaluar los impactos reales del ruido y vibraciones sobre la fauna local, especialmente especies sensibles, críticas o endémicas.

Respuesta

El EsIA ha identificado a la Perturbación Sensorial (que incluye al ruido generado por los trabajos de construcción del proyecto, tráfico, voladuras, iluminación) como uno de los posibles impactos sobre las Especies de Interés (EdI) de fauna (Sección 9.1.13). Debido a que los impactos de la perturbación sensorial, aunque en principio se comprenden bien, no son conocidos desde el punto de vista cuantitativo para ninguna de las EdI, ya que no existe información o estudios etológicos específicos disponibles para estas especies.

Sin embargo, la evaluación de estos potenciales impactos ha sido facilitada tomando en consideración los siguientes criterios:

- Información bibliográfica: en base a mediciones de impactos ocasionados por distintos desarrollos efectuados en ambientes geográficos similares, tales como selvas tropicales, así como medidas de mitigación que han probado ser exitosas en estos mismos ambientes, como se indica en los estudios de Goosem 1997; Goosem et al 2005; Goosem 2006; Laurance 2009; Fahrig y Rytwinski 20093;

3 Goosem, M. 1997. *Internal fragmentation: The effects of roads, highways, and powerline clearings on movements and mortality of rainforest vertebrates*. En: *Tropical forest remnants: ecology, management, and conservation of fragmented communities*. W.F. Laurance and R.O. Bierregaard (eds.). The University of Chicago Press. Pp. 241-255.

Goosem, M., N. Weston y S. Bushnell. 2005. *Effectiveness of rope bridge arboreal overpasses and faunal underpasses in providing connectivity for rainforest fauna*. IN: *Proceedings of the 2005 International Conference on Ecology and Transportation*, Eds. Irwin C.L., P. Garrett and K.P. McDermott. Center for Transportation and the Environment, North Carolina State University, Raleigh, NC: pp. 304-316.

Goosem, M., S.L. Bushnell, y N.G. Weston. 2006. *Effectiveness of rope bridge arboreal overpasses and faunal underpasses in providing connectivity for rainforest fauna*. En: *Proceedings of the 2005 International Conference on Ecology and Transportation*, C.L. Irwin, P. Garrett and K.P. McDermott (eds.). Centre for Transport and the Environment, Raleigh, N.C. Pp. 304-316.

Fahrig, L. y T. Rytwinski. 2009. *Effects of roads on animal abundance: an empirical review and synthesis*. *Ecology and Society* 14(1): 21. Disponible en: <http://www.ecologyandsociety.org/vol14/iss1/art21/>. Citado el 21 de febrero de 2010.

- Experiencias en proyectos similares, tales como:
 - Estrategias para identificación y protección de las EdI de fauna empleadas en el Proyecto Ambatovy en bosques de Madagascar;
 - Restauración ecológica efectuada en una mina de bauxita en la selva amazónica de Brasil (Lamb 2005).⁴
- Opinión de especialistas locales; y
- Criterio profesional.

MPSA considera que la evaluación de los efectos del ruido sobre la fauna local ha sido desarrollada mediante la revisión de la mejor información disponible al momento de la preparación del EslA, y ha tomado en consideración las experiencias en proyectos similares.

De acuerdo a esta evaluación, la probabilidad de que el impacto residual previsto de la perturbación sensorial (que incluye el ruido) en las EdI es alta en cuanto a ocurrencia pero baja en cuanto a certeza científica. Para reducir la incertidumbre de estas predicciones, MPSA ha considerado el monitoreo continuo de las especies indicadoras capturadas y el uso de radiotransmisores durante la fase de construcción del Proyecto que permitirá determinar una zona de influencia de la perturbación para estas especies.

Laurance, W.F., M. Goosem y S.G.W. Laurance. 2009. *Impacts of Roads and Linear Clearings on Tropical Forests. Trends in Ecology and Evolution*. 24: 659-669.

⁴ Lamb, D. 2005. *Restoring tropical moist broad-leaf forests. En: orest restoration in landscapes: Beyond planting trees*. S. Mansourian, D. Vallauri and N. Dudley (eds.). Springer, New York, NY, USA. p. 291-297.

Observación No. 79

La temperatura de descarga del agua de mar utilizada como enfriamiento de la planta de generación eléctrica al medio no se especifica. El gradiente de temperatura desde el punto de descarga hasta una distancia de unos 300 metros generará un impacto sobre esa porción de agua y las especies que ahí se encuentren. La norma establece una diferencia máxima de 3 grados, sin embargo no especifica a qué distancia de la emisión se debe cumplir con dicho estándar y si el proyecto cumple con el estándar aplicable.

Respuesta

Las condiciones de descarga del agua de mar, incluyendo la temperatura de descarga se encuentran indicadas en la Sección 9.1.6.8 del EsIA (Impactos de las Operaciones – Impacto de la Temperatura de Agua de Mar, Página 9-212), las cuales fueron analizadas en la evaluación de impactos son:

- Descarga máxima de 56,780 metros cúbicos por hora (m³/hr) con un aumento de temperatura de 7°C⁵;
- Dos ductos de 66 pulgadas (1.7 m) de diámetro cada uno; y
- La salida debe estar a una profundidad aproximada de 15 m.

En la Tabla 79- 1 se indican las siguientes características del agua en el punto de descarga del difusor.

Tabla 79- 1 Características del Agua en Punto de Descarga del Difusor

Criterio	Valor	Unidad
Temperatura	34.3 ^(a)	Grados centígrados (°C)
Velocidad de flujo	56,780 ^(b)	Metros cúbicos por hora (m ³ /hr)
Velocidad de salida	6	Metros por segundo (m/s)
Salinidad	32.5 ^(c)	Partes por mil (ppm)
Densidad	1,018.3 ^(d)	Kilogramo por metro cúbico (kg/m ³)

a) *Calculada asumiendo una temperatura de entrada de 27.3°C (representativa de las temperaturas ambientales del océano más bajas) y un aumento de temperatura de 7°C.*

b) *Proporcionada por MPSA.*

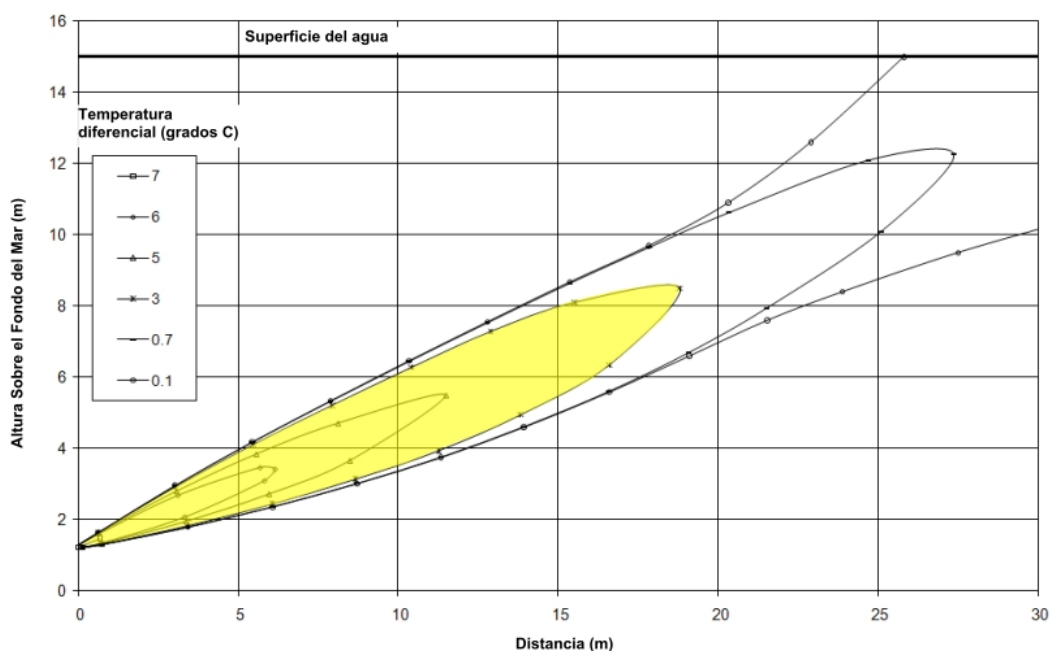
c) *Según mediciones de salinidad realizadas en el área.*

d) *Calculada según salinidad y temperatura.*

5 A pesar que se utilizó 7°C para el modelamiento del campo cercano; se reconoce que un incremento adicional de entre 2 y 3°C en la temperatura de la descarga podría ser necesario para la ingeniería más avanzada del sistema de enfriamiento de la Planta de Generación de Energía Eléctrica.

Asimismo, los resultados del modelamiento de campo cercano (empleando el modelo CORMIX, aprobado por la agencia ambiental norteamericana USEPA y mencionado como ejemplo por el CFI), indican que el incremento de 3°C sobre la temperatura ambiente se concentrará en un área de 20 m distancia desde la salida del difusor (Figura 79- 1). MPSA se ha comprometido en cumplir con las directrices del CFI para plantas termoeléctricas (CFI 2008)⁶, el cual recomienda establecer la distancia de cumplimiento de acuerdo a la evaluación ambiental específica, y realizando ajustes de diseño de los difusores.

Figura 79- 1 Resultado del Modelamiento de Temperatura en el Campo Cercano



Nota: El área sombreada representa temperaturas de más de 3°C sobre la temperatura ambiental; m= metros; °C = grados centígrados.

La normatividad internacional respecto a los estándares de la temperatura de descarga de agua de enfriamiento indica que el incremento de 3°C sobre la temperatura ambiente no deberá sobrepasar el borde de la zona de mezcla o una distancia no mayor de 100 m. En el caso del Proyecto, se logra el objetivo dentro de los primeros 20 m de distancia desde la salida del difusor, por lo que si bien la normativa panameña no indica específicamente a qué distancia de la emisión se deberá cumplir el estándar, MPSA considera que los resultados del modelamiento

6 CFI. 2008. *Environmental, Health, and Safety Guidelines for Thermal Power Plants*. Disponible en: <http://www.ifc.org/ifcext/sustainability.nsf/Content/EnvironmentalGuidelines>. Citado el 18 de noviembre de 2009 y el 19 de diciembre de 2009.

indican que el Proyecto cumplirá con los estándares ambientales internacionales para este tipo de efluentes.

Observación No. 80

Indicar si existirían efectos acumulativos debido a liberaciones accidentales de cianuro al medio.

Respuesta

MPSA ha evaluado su proceso metalúrgico y no utilizará cianuro en ninguna de sus actividades

Con respecto a la observación, no se pueden inferir potenciales efectos acumulativos debido a liberaciones accidentales de cianuro. El cianuro no se bioacumula.

Observación No. 81

Se consulta si se han modelado los efectos que generarán la mayor sedimentación producida por la remoción de la vegetación natural y la gran escorrentía de estos ambientes en hábitats dulceacuícolas y marinos en el tiempo.

Respuesta

Los efectos sobre los hábitats dulceacuícolas y marinos con respecto a la sedimentación se establecieron durante la identificación y valoración ambiental de manera cuantitativa y cualitativa y con base en los resultados de los estudios de línea base (Anexo VIII “Línea Base Calidad del Agua y Sedimentos” y Capítulo 9, sección 9.1.7 “Calidad de Aguas Superficiales” del EsIA). Sin embargo, como se indica en la respuesta a la Observación No, 82, el proyecto ha establecido un Plan para el Control de Erosión y Sedimentos, a través del cual se pretende reducir los efectos de la escorrentía y la remoción de la vegetación sobre la carga de sedimentos a los cuerpos de agua. Adicionalmente, Minera Panamá implementará programas de monitoreo de vida acuática de largo plazo en los cuerpos de agua influenciados por el proyecto; los resultados de estos programas retroalimentarán la implementación o la modificación de las medidas propuestas en el Plan de Control de Erosión y Sedimentos.

Observación No. 82

Indicar como se evaluaron los efectos del desvío y modificación de cauces de la escorrentía natural y los consiguientes cambios en los regímenes de sedimentación y aporte de sedimentos al mar y sus efectos en las potenciales comunidades bentónicas de dichos estuarios.

Respuesta

Con el objetivo de prevenir y minimizar los efectos de la erosión e incremento de los sedimentos durante la construcción y operación del Proyecto, MPSA ha desarrollado un Plan de Control de Erosión y Sedimentos (AMEC 2010)⁷ como parte del Estudio de Ingeniería de Factibilidad (FEED, Front End Engineering Design) y que se describe en el Capítulo 10 Sección 10.1.3 denominado “Medidas de Mitigación”. En dicho documento se contemplan los siguientes criterios claves para el control de la erosión y sedimentos:

- Interceptar y manejar la escorrentía superficial hacia y desde el Proyecto;
- Mantener la cobertura vegetal; y
- Controlar la fuente de erosión.

Si bien es claro que no existe forma de eliminar la erosión por completo, existen medidas tendientes a minimizar estos efectos. Durante la etapa de construcción, considerada la más crítica respecto a la generación de sedimentos, se implementarán y desarrollarán los siguientes criterios para contrarrestar estos efectos tales como:

Estructuras de control de sedimentos se requerirán para los trabajos de pre-excavación de toda la infraestructura del proyecto.

La alta precipitación combinada con la erosión natural de los depósitos superficiales, requerirá de una significativa gestión del agua y de medidas de control para la erosión y el sedimento. Las prácticas de gestión para control de ambas, erosión y sedimento incluyen:

- Gestionar las fuentes de agua superficial que han tenido contacto con el suelo que ha sido expuesto por el movimiento de tierras, mediante la construcción de

⁷ AMEC 2010. MINA DE COBRE PROJECT 2009 FEED -Water Management Plan. Appendix G.

canales de desviación hacia estructuras de control de sedimentos para su posterior descarga al ambiente.

- Construir estructuras de control de sedimentos en los botaderos, depósitos de baja ley, tajos y presa de relaves, las cuales manejarán la escorrentía generada durante la construcción del proyecto y reducirán la carga de sedimentos hacia el ambiente.
- Implementar cobertura vegetal. El control de la erosión a largo plazo en las áreas de corte y relleno, botaderos y depósitos de mineral se realizará a través de cobertura vegetal con especies nativas.
- Controlar la fuente de la erosión. Perturbar la menor área posible durante la fase de construcción, minimizar las áreas expuestas, minimizar los movimientos de tierra durante la estación más lluviosa y/o hora del día durante las actividades de construcción y mantener lo más posible la vegetación natural.
- Canales de derivación y estructuras de control de sedimentos, como el depósito de relaves y tal vez ubicaciones claves a lo largo del camino a la costa, deberán ser las primeras estructuras en ser construidas y deberán ser terminadas antes que la construcción principal en estas áreas se inicie.

La evaluación ambiental considera que la aplicación de éstas medidas de control de erosión y manejo de sedimentos minimizarán los potenciales efectos sobre los cauces de ríos y quebradas que aportan hacia la vertiente Caribe del Proyecto. Hay que indicar que existen tres ríos con potencial de experimentar cambios por el aporte de sedimentos: Río Petaquilla, Río Botija y Río Caimito.

Sin embargo, la evaluación ambiental considera que los potenciales efectos del Proyecto sobre la erosión y aporte de sedimentos sobre el Río Caimito son menores en comparación con los aportes naturales de sedimentos que experimenta la cuenca, y esta variación se encontrará dentro de la variación natural de la cuenca. Estos aportes serán puntuales y esporádicos, y limitados ciertos periodos de la etapa de construcción, por lo que no se esperan efectos o cambios significativos sobre la dinámica de sedimentos en el estuario del Río Caimito, ubicado a 30 km del Proyecto.

Por lo tanto, no se registran efectos sobre las comunidades bentónicas que habitan en ese estuario.

Observación No. 83

Señalar si se estiman efectos (cambio en su tasa de embancamiento por arena y sedimentos) sobre el ecosistema considerado sensible del estuario del río Caimito.

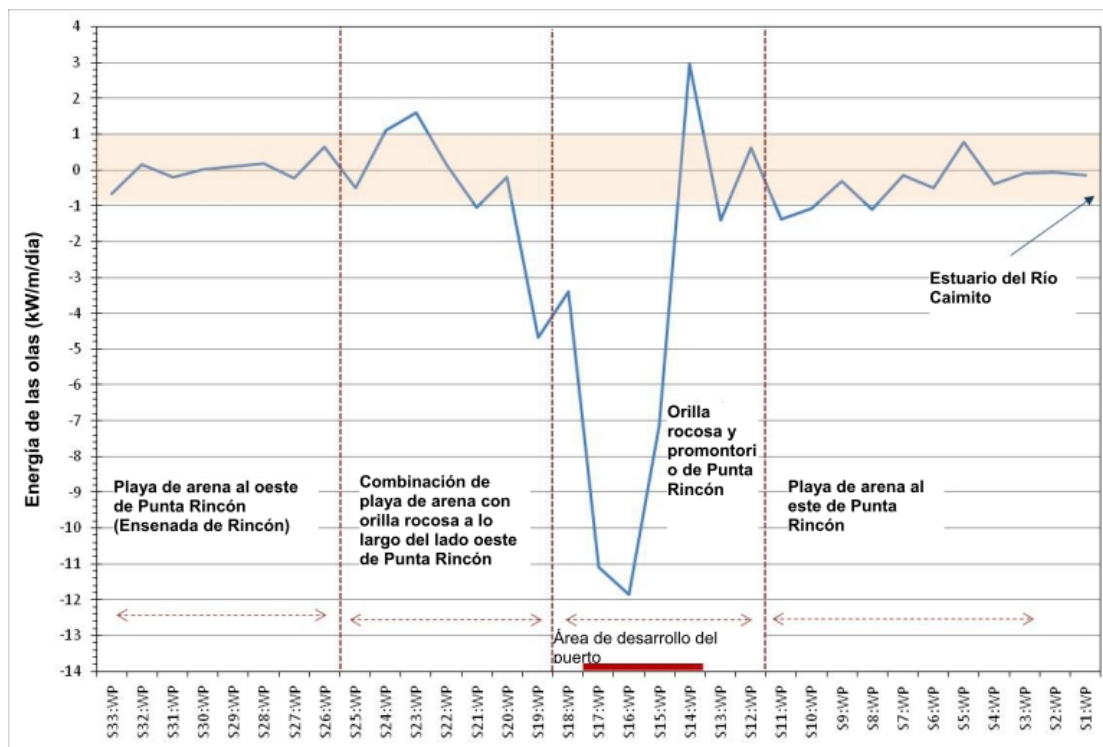
Respuesta

Los impactos relacionados a la morfología costera, incluyendo los cambios potenciales en las tasas de embancamiento y sedimentación marina, han sido analizados en el Capítulo 9, Sección 9.1.6.8 “Impactos de las Operaciones – Impacto en la Morfología Costera”, El resumen de la evaluación concluye que:

- El Modelo MIKE 21 fue usado para anticipar escenarios de oleaje de tormentas de largo plazo, ya que el transporte de sedimentos y los cambios en la morfología costera ocurren generalmente durante las condiciones de tormenta (no de calma);
- La mayor fuerza del oleaje (expresado en kW/m/día) pronosticada para el escenario pre-construcción ocurre hacia el Oeste de Punta Rincón;
- En términos de escenarios de largo plazo:
- Se producirá un descenso relativo moderado en la fuerza del oleaje promedio diario en Punta Rincón dentro de los 200 m al Oeste de las instalaciones portuarias. Este es un efecto esperado del Proyecto, ya que es la intención de las instalaciones portuarias producir una zona de abrigo del oleaje;
- Una disminución relativamente menor a moderada en la fuerza del oleaje desde los 200 a 500 m al Suroeste de las instalaciones portuarias.
- Un incremento menor de la fuerza del oleaje en la Ensenada Rincón a aproximadamente unos 500 a 800 m al Suroeste de las instalaciones portuarias.

La Figura 83- 1, indica en forma gráfica los resultados de la evaluación de impactos sobre la morfología costera, como resultado del cambio en la energía de las olas. Hay que aclarar que los cambios en la energía de las olas se traducen en cambios en las tasas de sedimentación/erosión, ya que el oleaje es la fuerza principal que produce el transporte de sedimentos costeros. Como se desprende del análisis del gráfico, no se espera un cambio en la energía de las olas hacia el Este del área de desarrollo del puerto, por lo que no se prevén cambios en las tasas de embancamiento y arena hacia el estuario del Río Caimito. De acuerdo a este análisis, la evaluación concluye que no se esperan efectos ambientales sobre el estuario del Río Caimito.

Figura 83- 1 Cambio Pronosticado en la Energía de las Olas en la Línea Costera



Observación No. 84

Se solicita definir qué se entiende por impactos bajos y moderados para especies animales de interés afectadas a consecuencia del desbroce del bosque, expresado en número de individuos/tiempo.

Respuesta

Los efectos de este desbroce pueden variar dependiendo de la especie EdI. El conocimiento de los requerimientos del hábitat de muchas especies de fauna es generalmente incompleto, de acuerdo a lo señalado en la Sección 9.1.13.6 “Identificación de Impactos Ambientales y Sociales Específicos” del EsIA. Lo mismo se puede decir con respecto a la abundancia de especies de fauna. Adicionalmente, la abundancia de las especies varía dependiendo de las variaciones en la capacidad del hábitat para soportar las poblaciones de fauna a través de la huella del proyecto y otros factores como el nivel de depredación, efectos de enfermedad y la cacería. Sin embargo, se pueden establecer algunas estimaciones de la cantidad de individuos que podrían resultar afectados en algunas especies de acuerdo con la revisión de la literatura. Silver et al. (2004) estimó que la densidad de jaguares en cinco sitios en Centro y Sur América es entre 2.8 y 8.8

individuos por cada 10 km². Basado en esta estimación, el número de jaguares posiblemente afectados por el proyecto podría variar entre uno y cuatro individuos.

Naranjo y Bodmer (2007) reportaron densidades de 24 ± 9 de tapires/100 km² y 5 ± 4 tapires/100 km² en áreas con un poco de cacería y sitios con cacería permanente en el Bosque Lacandón, Chiapas, México. Utilizando estas estimaciones, el número de tapires que potencialmente resultaría afectado por el proyecto puede variar entre dos a 12. La densidad actual en el área del Proyecto es probablemente más baja en función de la información recopilada por las cámaras remotas empleadas durante el estudio de línea base.

En la parte sur-este de Costa Rica, la densidad mediana de la población de una especie de rana *Dendrobates auratus* fue 0.73 ranas/ha en bosque ribereño y 0.04 ranas/ha en bosque secundario. Utilizando estas estimaciones, se espera que la población de ranas que potencialmente resultaría afectada pudiera variar entre 220 y más de 4,000 individuos.

De acuerdo con la descripción en la Sección 9, Tabla 9.1-138 “Identificación de Impactos Ambientales y Sociales Específicos” del EsIA, los criterios para describir la magnitud de los Impactos son:

- **Bajo:** Podría afectar a un individuo o grupo dentro de una población local. Población se define como un grupo de individuos de la misma especie que ocupan un área geográfica particular. Una población puede estar separada de otras poblaciones de la misma especie debido a un hábitat desfavorable o por sus hábitos de conducta. Los individuos dentro de estas poblaciones interactúan entre sí con más frecuencia que con los individuos de otras poblaciones.
- **Moderado:** podría afectar a una población regional completa, cambiando la abundancia o distribución hasta el punto en que la población probablemente no retorne a su nivel previo y reduciendo la viabilidad de la población.

Observación No. 85

Indicar los antecedentes de terreno (levantamiento de línea base) que sustentan que el lugar de descarga del agua de enfriamiento de la planta de generación de energía, ubicado al este del rompe olas, se ha seleccionado dado que no afecta a ningún hábitat sensible.

Respuesta

Los resultados de las investigaciones conducidas como parte de la línea base de Biología Marina identificaron ocho tipos de hábitats marinos dentro del área de estudio y sus alrededores (Figura 39 del Anexo I de este documento).

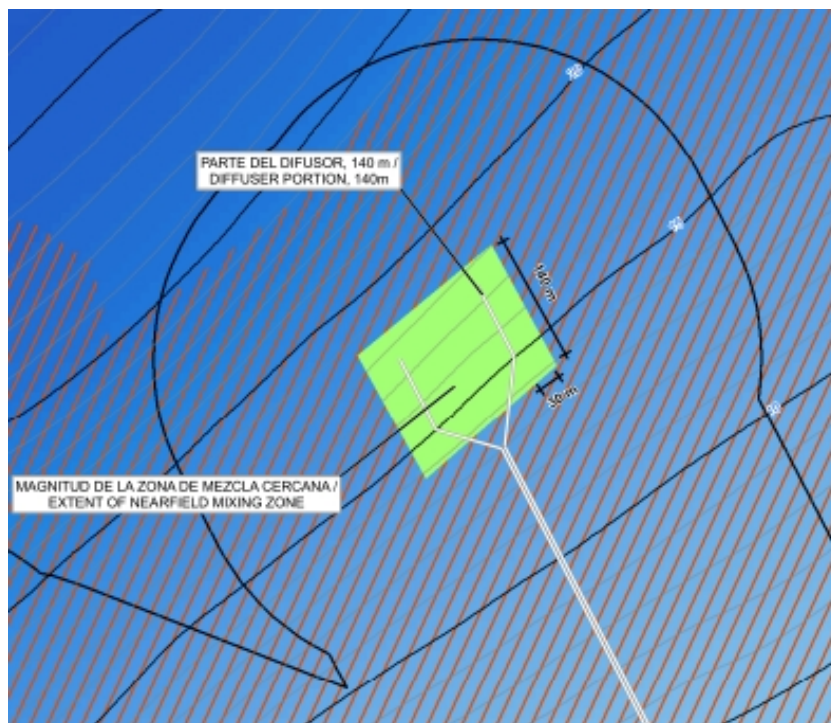
1. Playa arenosa;
2. Intermareal rocoso e intrusiones;
3. Hábitat somero de fondo duro;
4. Hábitat profundo de fondo duro;
5. Fondo blando arenoso (arena estable con algas);
6. Fondo blando arenoso (arena no consolidada sin algas);
7. Hábitat pelágico de aguas abiertas; y
8. Estuario.

Como se desprende de la revisión de la Figura 39 del Anexo I de este documento, los siguientes hábitats y áreas serían afectadas por el área ocupada por las estructuras marinas del Proyecto (huella), en extensión descendente: (i) fondo blando arenoso sin algas [7,3 ha]; (ii) playa arenosa [1,7 ha]; (iii) intermareal rocoso e intrusiones [0,7 ha]; y (iv) hábitat somero de fondo duro [0,5 ha]. La ubicación de la descarga de agua de enfriamiento se ubica en forma paralela y al Oeste del puerto, y se superpone con el hábitat de fondo blando arenoso (arena estable con algas). El EslA ha identificado a dos hábitats marinos como críticos: (1) el hábitat somero de fondo duro y (2) el estuario del Río Caimito. Ninguno de estos hábitats sensibles presenta interferencia con el alineamiento de la descarga de agua de mar.

El EslA también analiza los efectos del agua de enfriamiento durante la etapa de operación (Sección 9.1.6), y concluye que la extensión de la zona de mezcla (zona donde se presentan los efectos de variación de temperatura de mar), se concentrarán a una distancia de 140 m a lo largo del difusor y a una distancia de 30 m hacia ambos lados del difusor (Figura 85- 1). Esta es la distancia máxima en la que los efectos de la variación de temperatura pueden ser medibles. Por lo tanto, el EslA concluye que no existe la posibilidad de afectación de ningún hábitat sensible (estuario del Río Caimito o hábitat somero de fondo duro) como resultado del

emplazamiento de la tubería de descarga de agua de enfriamiento ni tampoco por la extensión geográfica de la zona de mezcla del agua de descarga.

Figura 85- 1 Extensión Geográfica Máxima de la Zona de Mezcla del Agua de Enfriamiento



Observación No. 86

Indicar si la playa y la potencial fauna que allí habite o transite por la zona ubicada en la desembocadura del Río Caimito, será afectada por la entrega del agua de enfriamiento de la planta generadora de electricidad.

Respuesta

Para evaluar los potenciales efectos indicados en la observación, la evaluación oceanográfica que se indica en el Capítulo 9, Sección 9.1.6.8 “Impactos de las Operaciones” incluye el modelamiento de campo lejano para pronosticar la dispersión del incremento de temperatura en condiciones de calma y de oleaje.

Los resultados del modelo indican lo siguiente:

- La variación prevista en la temperatura del agua de mar se encontró en el extremo inferior del rango natural de temperaturas de agua de mar observado en

el área. El incremento previsto en las temperaturas representa menos del 10 por ciento de la variación natural de temperaturas del agua de mar observada en el área anual o estacionalmente;

- Según estos datos, la magnitud de los cambios en la temperatura del agua en el escenario de calma se clasificó como baja. La magnitud del cambio en la temperatura del agua se clasificó como alta en los difusores y a aproximadamente 30 m a ambos lados de cada difusor;
- El área de cambios de gran magnitud se encontró dentro de la zona de mezcla de campo cercano (Figura 85- 1);
- No se previó impacto alguno en la desembocadura del estuario del Río Caimito. La variación prevista de la temperatura en las inmediaciones del Río Caimito será menor a 0.2°C, de acuerdo a la Figura 9.1-34 y Figura 9.1-35 del EsIA. Este valor se encuentra incluso fuera del rango de detección de la mayoría de equipos de medición de temperatura, por lo que el cambio será imperceptible en Río Caimito.

Como resultado, no se esperan impactos sobre las comunidades marinas que habiten en el Río Caimito a consecuencia de la descarga del agua de enfriamiento de la planta generadora de energía eléctrica.

Observación No. 87

Dadas las condiciones oceanográficas descritas con condiciones de calma, remolinos en torno al área del puerto. ¿Cómo se modela la dispersión del efecto térmico del enfriador de la planta de generación eléctrica? ¿Existe algún potencial efecto acumulativo sobre la vida marina bentónica a causa de los sedimentos finos arrastrados por las cuencas intervenidas en el área mina-planta?.

Respuesta

A continuación se presenta la explicación de los modelos empleados para anticipar la dispersión del efecto térmico del agua de enfriamiento en el medio marino en el EsIA, el cual ha seguido dos metodologías complementarias:

- CORMIX (por sus siglas en inglés- Cornell Mixing Zone Expert System): Es un modelo aprobado por la agencia norteamericana USEPA (US Protection Agency), el cual ha sido diseñado para calcular los efectos de mezcla y dispersión de distintos contaminantes en el campo cercano. Se entiende campo cercano a la zona más próxima al efluente donde ocurre la mezcla con el ambiente. El modelo CORMIX es adimensional y solo tiene resolución en dos

dimensiones, por lo que para poder comprender los efectos de la zona de mezcla en una escala geográfica mayor se debe acudir a un modelo de campo lejano;

- MIKE 21: Es un programa computacional elaborado por el Instituto de Hidráulica Danés (DHI), el cual evalúa los efectos de la dispersión de distintos efluentes considerando el oleaje, la batimetría, las corrientes, vientos, etc. El modelo MIKE 21 es bidimensional, es decir, puede proporcionar información valiosa como la distancia de dilución en el campo lejano.

El empleo de ambos modelos proporciona un alto grado de confianza a la evaluación ambiental efectuada para interpretar los efectos del agua de enfriamiento. Los principales resultados de ambos modelos se discuten a continuación:

- CORMIX Campo Cercano: La normatividad internacional respecto a los estándares de la temperatura de descarga de agua de enfriamiento indica que el incremento de 3°C sobre la temperatura ambiente no deberá sobrepasar el borde de la zona de mezcla o una distancia no mayor de 100 m. En el caso del Proyecto, se logra el objetivo dentro de los primeros 20 m de distancia desde la salida del difusor (Ver Figura 79- 1 de la Observación No. 79);
- MIKE 21 Campo Lejano: A su vez se modeló la dispersión de la pluma térmica en dos condiciones oceanográficas extremas:
- Condiciones de Tormenta: La variación en la temperatura del agua de mar se encontraría en el extremo inferior del rango natural de temperaturas de agua de mar observado en el área. El incremento en las temperaturas previsto representa menos del 10 por ciento del rango natural de temperaturas del agua de mar observado anual o estacionalmente en el área. Según estos datos, la magnitud de los cambios en la temperatura del agua en el escenario de tormenta fue clasificada como baja. La magnitud del cambio en la temperatura del agua fue clasificada como alta en los difusores y a aproximadamente 30 m a ambos lados de cada difusor (campo cercano). El área de cambios de gran magnitud se encontró dentro de la zona de mezcla de campo cercano. No se observaron cambios de temperatura en la desembocadura del estuario del Río Caimito (Referirse a Figura 9.1-33 del EsIA);
- Condiciones de Calma: La variación prevista en la temperatura del agua de mar se encontró en el extremo inferior del rango natural de temperaturas de agua de mar observado en el área. El incremento previsto en las temperaturas representa menos del 10 por ciento de la variación natural de temperaturas del

agua de mar observada en el área anual o estacionalmente. Según estos datos, la magnitud de los cambios en la temperatura del agua en el escenario de calma fue clasificada como baja. La magnitud del cambio en la temperatura del agua fue clasificada como alta en los difusores y a aproximadamente 30 m a ambos lados de cada difusor. El área de cambios de gran magnitud se encontró dentro de la zona de mezcla de campo cercano. No se previó impacto alguno en la desembocadura del estuario del Río Caimito (Referirse a Figura 9.1-33 del EsIA).

En lo que respecta a la potencial afectación de la vida marina por los sedimentos finos arrastrados por las cuencas intervenidas, la evaluación ambiental concluye que no se esperan mayores efectos sobre la fauna marina. Mayores detalles en la respuesta a la Observación No. 82.

Observación No. 88

Los modelos Hidroestratigráfico conceptuales Feflow, y Goldsin (anexos 26), utilizados para simular por medio de representación grafica y descriptiva el comportamiento del agua subterránea en las dos zonas propuestas (Golder Associates) zona 1-saprofita y saprock, zona II-lecho rocoso, y sus fronteras, no podemos validarlos, porque no contamos los software utilizados para este propósito. Consideramos de gran importancia su análisis, porque simula el transporte de sustancias disueltas debajo de las tinas de relave a través del lecho rocoso subyacente.

Respuesta

Con base en los resultados expuestos en el Anexo XXVI, se presenta el siguiente resumen:

Modelo de Aguas Subterráneas FEFLOW: Se utilizaron los datos del área recopilados en campo por Golder (2008-09), así como también la información ya existente (Klohn-Crippen, 1996). Luego se desarrolló una interpretación conceptual de la hidrología de línea base y de las condiciones del agua subterránea. La interpretación conceptual de las condiciones del área se simuló en un modelo hidrogeológico tridimensional del área de estudio, es decir, de la subcuenca, que, después de calibrarse a las condiciones previas al desarrollo del Proyecto, se utilizó para predecir las posibles condiciones futuras del agua subterránea reflejando el impacto de la actividad minera. Para este fin se usó el plan de minado de mayo de 2009 (MPSA), que supone el minado de cuatro tajos abiertos durante un período de 35 años, el desarrollo de la IMR y la construcción de tres depósitos de almacenamiento de roca estéril (DAREs). Para los fines se consideraron dos escenarios: la finalización del minado y el post-cierre del Proyecto, los cuales se explican a continuación:

Escenario De Finalización de Minado (Operaciones). Implica las siguientes hipótesis:

- Los tajos abiertos Valle Grande, Botija y Colina estarán en su configuración final (con profundidades variando entre -128 m y 367m según el Tajo) y completamente drenados. Debido a que se considera que el tajo del Medio se explotará en una etapa inicial de la fase de operaciones y posteriormente se rellenará con roca estéril, este no estará sujeto a actividades de desagüe activo (bombeo) al final de la fase de operaciones pues su nivel freático estará recuperado una vez que se culmine con su minado.
- Se presupone que los relaves se mantendrán completamente saturados al final de su disposición y que el espejo de agua se encontrará a una elevación de 143 metros. La IMR no estará revestida, y la presa se construirá con materiales cuya permeabilidad será similar a la de los relaves.
- La escorrentía y las filtraciones que ocurran dentro de las áreas ocupadas por los DAREs serán completamente recolectadas, por lo que no habrá recarga hacia el agua subterránea en estas áreas.

Escenario Post – Cierre del Proyecto. Para su modelación se usaron las siguientes hipótesis:

- Se permitirá que los tajos abiertos de Valle Grande, Botija y Colina se inunden completamente. Se prevé que la elevación de las pozas de agua que se formen en cada uno de los tajos será igual a la elevación más baja existente a lo largo de la cresta del tajo abierto. (Valle Grande: 100 msnm; Botija: 87 msnm; Colina: 83 msnm).
- Los relaves se mantendrán completamente saturados al momento del cierre, con el espejo de agua a una elevación de 143 metros. Las cunetas y los estanques colectores de filtraciones se mantendrán completamente operativos.
- La escorrentía y las filtraciones dentro de las áreas ocupadas por los DAREs se recolectarán completamente, por lo que no se recargará el agua subterránea dentro del área ocupada por estas instalaciones.

Modelo Hidrogeológico Conceptual. El área de la mina corresponde a un área con un relieve pronunciado que ejerce una fuerte influencia en el sistema de aguas subterráneas. La mayor parte de las precipitaciones que se filtran al agua subterránea descargarán en la corriente o la zona baja local más cercanas, y la dirección del flujo de las aguas subterráneas es generalmente un reflejo atenuado

de la topografía local. Una pequeña parte de la precipitación que cae cerca de las divisorias de drenaje se filtra al sistema de aguas subterráneas profundas con rutas de flujo más largas controladas por las características topográficas regionales. Las direcciones de flujo también se controlarán por los contrastes en la conductividad hidráulica. Conceptualmente, las condiciones hidrogeológicas en el área propuesta para la mina se conforman por una capa superior y una capa inferior cuyas propiedades se resumen a continuación:

La capa superior posee una conductividad hidráulica moderada y un coeficiente de almacenamiento alto, que incluye el material aluvial/saprolita, roca de fondo y el lecho rocoso superior más saturado. Se espera que la profundidad hasta la base de la capa superior varíe en toda el área de la mina, pero que en general se acerque a los 100 m. La capa superior se considera de no confinada hasta posiblemente semi-confinada.

La capa inferior presenta una conductividad hidráulica relativamente baja y se espera un coeficiente de almacenamiento relativamente bajo, dado que la mayoría del flujo se atribuye al componente de fracturamiento. En general se espera que el grado de confinamiento aumente a medida que la profundidad aumenta en la capa inferior, El régimen de flujo pasará de un sistema de flujo local a uno más regional, la ruta de flujo aumentará y se espera que el contenido de sólidos disueltos totales aumente.

Selección del Código. El modelo numérico de agua subterránea para el área se elaboró utilizando FEFLOW, un programa de modelamiento de elementos finitos desarrollado por el WASY Institute en Alemania (Diersch 2008). Este programa tiene la capacidad de simular el flujo transitorio de agua subterránea, el transporte de sustancias disueltas y el calor en medios heterogéneos e isotrópicos tridimensionales, bajo distintos esfuerzos y límites hidrogeológicos. Aparte de estas cualidades, el programa FEFLOW puede incorporar condiciones complejas de hidroestratigrafía y límites hidrogeológicos utilizando elementos finitos, características que, en conjunto, ayudaron a elegir el código de modelamiento para el Proyecto.

A continuación se presenta un resumen general de las hipótesis y las limitaciones del modelado, incluyendo las asociadas al código FEFLOW (Versión 5.4):

- El flujo de agua subterránea en la saprolita y el lecho rocoso subyacente se simuló como un “medio poroso equivalente”. Se supone que el flujo en el material de desbroce y el lecho rocoso se rige por la ley de Darcy, que corresponde a un flujo laminar y constante.

- Se consideró que la separación en elementos finitos de la malla horizontal basada en la formación de nodos de aproximadamente 100 m ofrece una resolución espacial suficiente para la simulación del flujo de agua subterránea cerca de los tajos abiertos. La separación de la malla vertical tomó como base la interpretación conceptual de la hidroestratigrafía del área.
- Los valores iniciales de los parámetros de entrada del modelo se basaron en los resultados de las pruebas hidráulicas y, cuando no fue posible conseguir resultados de estas pruebas, se tomó como base los valores típicos publicados en el material bibliográfico. Los valores iniciales se ajustaron durante la calibración del modelo.
- Los cuerpos de agua superficial (ríos y quebradas) se simularon utilizando límites de carga especificadas. Se supuso que la permeabilidad de los sedimentos que podrían recubrir el lecho de estos cuerpos de agua podría ser similar a los estratos geológicos subyacentes, de modo que no se simuló ninguna restricción de flujo entre el agua superficial y las unidades hidroestratigráficas individuales.
- Se asumió que el flujo de agua subterránea que corre por debajo de la elevación de -500 m tiene una influencia muy baja en los efectos de pronósticos del modelo.

Extensión del Modelo y Malla de Elementos Finitos. La extensión del modelo hidrogeológico se basó en nuestra interpretación de las condiciones del flujo del agua subterránea que se encuentran próximas a las instalaciones mineras propuestas, habida cuenta de que los límites laterales del modelo se establecieron lo suficientemente lejos de los tajos abiertos con el fin de permitir una representación adecuada de las condiciones previas al desarrollo y las posibles trayectorias de filtración durante las operaciones. Se extendió aproximadamente 28 km en dirección este-oeste y 35 km en dirección norte-sur, es decir el área del dominio del modelo es de unos 660 km².

La malla constó de aproximadamente 550,000 elementos triangulares con una separación uniforme de 100 m en el área de las labores mineras, en donde se espera que se desarrollen gradientes hidráulicas pronunciadas durante las operaciones. El tamaño de los elementos se expandió aproximadamente a 500 m a lo largo del perímetro del modelo. El modelo se separó verticalmente en siete capas. El espesor de las tres capas superiores fue uniforme y se fijó en 50 m; los espesores de las capas restantes fueron variables y el fondo de la capa siete se fijó en una elevación constante de -500 m, aproximadamente a 200 m por debajo de la profundidad final de los tajos abiertos propuestos.

Hidroestratigrafía y Parámetros Del Modelo. Se representaron dos unidades hidroestratigráficas en el modelo. La primera (Zona 1), incluyó los estratos de saprolita, *saprock* y el lecho rocoso meteorizado superior, asumiendo un espesor de 100 m (desde el punto de vista conceptual, es un espesor equivalente a la capa superior descrita en el informe de línea base del componente hidrogeológico). A las dos capas superiores del modelo se les asignó valores iniciales de conductividad hidráulica de 5×10^{-7} m/s y una porosidad efectiva de 0.03 para representar a la Zona 1.

La segunda unidad hidroestratigráfica (Zona 2) desde el punto de vista conceptual, es un espesor equivalente a la capa inferior descrita en el informe de línea base del componente hidrogeológico, representó un lecho rocoso más profundo y de menor permeabilidad por debajo de los 100 m de profundidad, el cual se incorporó al modelo con un valor inicial de conductividad hidráulica de 3×10^{-8} m/s y una porosidad efectiva de 0.01, con el fin de modelar las capas tres a siete.

Límites del Modelo. El modelo utilizó tres tipos de condiciones límites: carga especificada, flujo especificado y sin flujo. Los límites de carga especificada se utilizaron para representar todos los cursos de agua que se encuentran dentro del dominio del modelo. Además se utilizó límites de carga especificada para representar el flujo de salida, en los frentes de filtración en los casos en los que se interpretó su presencia en el área.

Con el fin de representar la recarga proveniente de las precipitaciones, se utilizó límites de flujo especificado, aplicándose en un principio una tasa uniforme de 1,000 milímetros por año (mm/año) a lo largo de toda la cima del modelo. Esto se ajustó en una etapa posterior durante la calibración del modelo. También las fronteras de flujo especificado se utilizaron para simular la posible afluencia de agua subterránea profunda proveniente del sistema regional del flujo de agua subterránea, cuya presencia se infiere encontrarse entre la frontera sudeste del modelo y la divisoria continental.

Finalmente, las fronteras sin flujo se utilizaron para representar las divisorias inferidas del flujo de agua subterránea, para lo cual se asumió la ubicación de las mismas. Este supuesto se consideró razonable tomando en cuenta la tasa de recarga relativamente alta y el marcado relieve topográfico existente en toda el área. El modelo asignó además una frontera sin flujo a lo largo de su base a una elevación de -500 m, esperándose obtener un flujo de agua subterránea insignificante por debajo de esta elevación, en comparación con el flujo del agua subterránea que está por encima de ella.

Calibración del Modelo. El modelo hidrogeológico se calibró utilizando los datos representativos del área tomando en consideración las condiciones previas al

desarrollo minero. Durante el proceso de calibración, se ajustaron los valores iniciales de los parámetros de entrada del modelo dentro de rangos razonables, según los datos del área, ejecutando el modelo repetidas veces hasta lograr que los pronósticos del modelo coincidan razonablemente bien con los datos observados. La información utilizada durante el proceso de calibración consistió en:

- Cargas hidráulicas medidas en 16 pozos de monitoreo durante el programa de campo hidrogeológico de línea base 2008/2009
- Estimaciones del flujo base anual promedio en 11 estaciones hidrométricas

Además, también se evaluó cualitativamente el patrón de flujo del agua subterránea pronosticado por el modelo calibrado, con el fin de determinar su concordancia con la interpretación conceptual de las condiciones de flujo de agua subterránea de la zona.

Durante la calibración, se ajustaron en algunos sectores los siguientes parámetros de entrada del modelo: Conductividad hidráulica y tasa de recarga. Una vez hechas varias simulaciones se obtuvieron los siguientes resultados:

- Para las cargas hidráulicas pronosticadas por el modelo en promedio 2.7 m por debajo de los valores medidos, lo cual se considera un error razonable, dado lo marcado del relieve topográfico del área. El error cuadrático medio (RMS por sus siglas en inglés) normalizado resultó de 3.0%, lo que indica que en términos generales, se logró una buena correspondencia entre las cargas hidráulicas simuladas y las medidas.
- Para el flujo base los resultados del error medio y del error medio absoluto corresponden a -3 y 8% respectivamente, lo cual significa en términos generales, que la diferencia entre el flujo base pronosticado y el estimado se considera pequeña. Estos resultados de calibración se consideran buenos, considerando la incertidumbre inherente en las estimaciones del flujo base.

A partir de lo anterior se pueden observar en los resultados:

Dos regímenes de flujo distintos: 1) Un sistema de flujo local a intermedio, el cual generalmente contiene rutas de flujo cortas y está más influenciado por las variaciones locales de la topografía que el sistema de flujo más profundo; y 2) Un sistema de flujo regional más profundo, el cual contiene rutas de flujo relativamente largas y está más influenciado por las condiciones límite regionales (la divisoria continental y el Mar Caribe).

La napa freática pronosticada por lo general es un tenue reflejo de la topografía, donde las divisorias de agua subterránea generalmente corresponden a las divisorias de agua superficial. Debido al alto nivel de precipitaciones que ocurren en el área y a su marcado relieve topográfico, el sistema del flujo local a intermedio se impulsa principalmente por la recarga que se produce en las áreas locales de mayor elevación de cada cuenca o subcuenca, que descarga a la quebrada o arroyo más cercano. Según las observaciones hidrológicas, en general se pronosticó que los arroyos obtienen agua del sistema de flujo de agua subterránea. Por ejemplo que la mayor parte del agua subterránea cercana a la IMR descargaría en el Río Uvero, que en el área de los tajos Colina y Valle Grande, el agua subterránea descargaría al Río Petaquilla, y que en el área del tajo Botija, el agua subterránea descargaría al Río Botija. En áreas con un marcado relieve topográfico (como por ejemplo el área del tajo Valle Grande), se pronosticó que la napa freática estaría cerca de la superficie del suelo en el frente de las pendientes, donde es probable la presencia de frentes de filtración.

En términos generales y considerando la buena correspondencia entre las observaciones de campo y los pronósticos del modelo alcanzada durante la calibración, el modelo de agua subterránea se consideró adecuado para el pronóstico de las condiciones futuras de agua subterránea como resultado de la construcción de las minas y de la IMR.

Pronósticos del Modelo. El modelo una vez calibrado se utilizó para predecir las condiciones hidrológicas en el escenario de fin del minado y del post – cierre de la mina. Para esto se hicieron unas pocas modificaciones al modelo calibrado (cargas hidráulicas, tipos de límites) para representar adecuadamente en los datos de entrada las condiciones en tales escenarios futuros (Ver pág. 22, Anexo XXVI del EsIA). A continuación se muestran esos resultados para cada escenario.

Escenario de Final del Minado (Operaciones). Los resultados indican que, durante el minado, los tajos abiertos servirán como sumideros para el flujo de agua subterránea, pronosticándose que habrá frentes de filtración a lo largo de las paredes del tajo producidos por el acceso del agua subterránea proveniente de la saprolita y del lecho rocoso profundo de los alrededores hacia los tajos abiertos. Se pronosticó también que la IMR serviría como una zona de recarga al agua subterránea, debido a la elevación relativamente alta de la superficie de los relaves respecto a la topografía circundante, y a la presencia de agua sobre los relaves, lo cual podría servir como una fuente de recarga (Figuras 5-1 y 5-2, pág. 25 y 26, Anexo XXVI).

El modelo también pronosticó que las filtraciones de la IMR descargarían en las cunetas y los estanques colectores de filtraciones, los DAREs al oeste, el tajo Botija y los Ríos Uvero y Caimito (Figura 5-3, pág. 27, Anexo XXVI del EsIA).

Aproximadamente el 50% de estas filtraciones serían recolectadas por dichas instalaciones o por otros componentes de la mina. Como resultado del modelo y a falta de otras medidas de mitigación, el resto de estas filtraciones descargaría aproximadamente 7,400 y 8,600 m³/d al Río Uvero y al Río Caimito, respectivamente.

En la Tabla 5-1 (pág. 23, Anexo XXVI) del EsIA, se presenta la descarga del agua subterránea a los tajos abiertos finales estimada por el modelo. La modelación pronosticó que, cuando finalice el minado, el agua subterránea combinada que descargará a estos tajos alcanzaría aproximadamente los 29,200 m³/d y que la mayor parte de esta descarga se dirigiría hacia el tajo Botija (13,000 m³/d) y el tajo Colina (11,200 m³/d), con menor afluencia hacia el tajo Valle Grande (5,000 m³/d).

En la Figura 5-4 (pág. 28, Anexo XXVI) del EsIA, se presentan los contornos de depresión del nivel freático que representan los cambios pronosticados en las cargas hidráulicas entre las condiciones previas al desarrollo y la finalización del minado. Ellos muestran que el cono de depresión del nivel freático creado por el minado, utilizando el contorno de 1 m, se extendería hasta una distancia de aproximadamente 1 a 2 km desde los tajos abiertos. El cono de depresión del nivel freático sería relativamente pequeño debido a las altas tasas de recarga asociadas que ocurren en el área, a la infiltración adicional proveniente de la IMR y a la captación de la descarga de agua subterránea por los cuerpos de agua cercanos.

La Tabla 5-2 (pág. 24, Anexo XXVI) del EsIA, resume los flujos base anual promedio pronosticados por el modelo en 11 estaciones hidrométricas, así como los cambios en los flujos base anuales promedio respecto a las condiciones previas al desarrollo. La reducción del flujo base anual promedio fue mayor en la estación H4 en el Río Uvero, donde se pronosticó que el flujo base disminuiría en aproximadamente 74% respecto del valor previo al desarrollo. Este resultado se atribuyó a la ubicación de la IMR y los DAREs de Botija, al oeste, pues ambas instalaciones se encontrarán dentro de la mayor parte del área de drenaje de este río. Se pronosticaron reducciones menores en otras estaciones HW12 en el Río Petaquilla (22%) y del 26% en HW13 (la estación a menor elevación en el Río Botija). En las demás no se pronosticó ningún cambio o bien muy ligeros aumentos.

Escenario del Post-Cierre del Proyecto. En las Tablas 5-1 y 5-2 y en las Figuras 5-5 y 5-6 (págs. 23, 24 y 31, 32, Anexo XXVI) del EsIA, se resumen los pronósticos del modelo para este escenario.

Según los resultados del modelo, durante la fase de post-cierre, las lagunas que se formarán en los tajos Botija, Colina y Valle Grande seguirán funcionando como sumideros de flujo de agua subterránea, debido a que las elevaciones de agua superficial en las lagunas del tajo que corresponden al punto de elevación más bajo

a lo largo de sus crestas son lo suficientemente bajas para mantenerse por debajo de la elevación de la parte superior del estrato de saprolita/*saprock*/lecho rocoso meteorizado (Zona 1- capa superior, a unos 100 m de profundidad), a lo largo de la mayor parte del perímetro de los tajos. El modelo pronosticó la formación de frentes de filtración por encima de la superficie de la laguna y que la descarga de agua subterránea de la Zona 1 fluiría a la misma. En la Tabla 5-1 del EsIA, la afluencia total de agua subterránea a las lagunas del tajo se estimó en aproximadamente 21,600 m³/d, incluyendo 7,800 m³/d al tajo Colina, 4,100 m³/d al tajo Valle Grande y 9,700 m³/d al tajo Botija. Las descargas pronosticadas en las lagunas del tajo en este escenario corresponden en promedio a aproximadamente 25% menos de las descargas pronosticadas hacia los tajos abiertos en el escenario de finalización del minado.

Para el escenario de post-cierre, se estimó que la IMR seguiría haciendo las veces de zona de recarga del agua subterránea y que sus filtraciones descargarían en las cunetas y estanques colectores de filtración, en los DAREs al oeste, en la laguna del tajo Botija y en los Ríos Uvero y Caimito (Figura 5-7, pág. 33, Anexo XXVI del EsIA). El modelo pronosticó que el sistema de recolección de filtraciones u otros componentes de la mina recolectarían aproximadamente el 50% de este flujo de agua subterránea proveniente de la IMR. Se estimó que el resto de estas filtraciones descargaría en los Ríos del Uvero y Caimito, en un orden aproximado de 8,600 m³/d y 8,700 m³/d, respectivamente. En la Figura 5-8 (pág. 35, Anexo XXVI) del EsIA, se presentan los contornos de depresión del nivel freático que representan los cambios en las cargas hidráulicas respecto al escenario previo al desarrollo y al escenario de post-cierre de la mina. Esto indica que la extensión estimada del cono de depresión del nivel freático, determinado por el contorno de 1 m, sería similar aunque un tanto menor a la extensión pronosticada para el escenario de finalización del minado.

Para el escenario de post-cierre, se pronosticó que los cambios en los flujos de base anuales promedio respecto a los niveles previos al desarrollo serían similares, aunque en general un tanto menores, a los flujos estimados para el escenario de finalización del minado (Tabla 5-2, pág. 24, Anexo XXVI del EsIA). También se pronosticó que la reducción del flujo base en la estación H4 del Río Uvero sería de aproximadamente 73% del valor previo al desarrollo minero. Se pronosticaron reducciones menores en otras estaciones y en la mayoría no se pronosticó ningún cambio o bien muy ligeros aumentos.

Tiempo de Recorrido Advectivo. Además de los pronósticos anteriores, el modelo hidrogeológico se utilizó para calcular los tiempos de recorrido advectivos a lo largo de las trayectorias de filtración desde la IMR en los escenarios de finalización del minado y post-cierre. Los tiempos de recorrido representan el tiempo requerido para que una sustancia química estable, como por ejemplo el cloruro, migre desde las instalaciones hacia un posible receptor.

El análisis se basó en el rastreo de partículas, el cual utilizó las condiciones del flujo de agua subterránea pronosticadas para el escenario de finalización del minado y el escenario de post-cierre. En el análisis, se colocaron partículas imaginarias a lo largo de la base de los relaves y se les rastreó numéricamente utilizando las velocidades de flujo de agua subterránea estimadas para cada escenario.

En la Tabla 5-3 (Pág. 36, Anexo XXVI) del EsIA, se presentan los resultados. En el escenario de finalización, los tiempos de recorrido advectivos a lo largo de las trayectorias de filtración entre la IMR y los componentes del sistema colector de filtraciones, estuvieron en un rango de aproximadamente 400 a 700 días. Asimismo, se estimó que los tiempos de recorrido a lo largo de las trayectorias entre esta instalación y los Ríos Uvero, Caimito A y Caimito B serían de aproximadamente 500, 2,700 y 700 días, respectivamente. Finalmente, se estimó que los tiempos de recorrido advectivos en el escenario de post-cierre serían similares, aunque un tanto mayores a los pronosticados para el escenario de finalización.

MPSA considera que con la explicación detallada provista anteriormente respecto a la descripción, funcionamiento y resultados provistos por el modelo, permite hacer una interpretación y validación adecuada del mismo.

Observación No. 89

Presentar un estudio hidrogeológico sobre el impacto que el proyecto pueda tener sobre la calidad y cantidad de agua disponible para los requerimientos de la mina, la biodiversidad, los ecosistemas y las poblaciones durante todas las etapas de desarrollo del proyecto.

Respuesta

De acuerdo con lo expuesto en el EsIA, Sección 9.1.5, págs. 9-101 a la 9-126, donde se identifican y evalúan los impactos hidrogeológicos, se indica que:

El agua subterránea y los cuerpos de agua superficiales del lugar se encuentran comunicados hidráulicamente y por tanto, cualquier impacto sobre el sistema de agua subterránea (tanto cuantitativo como cualitativo) se reflejará también en las aguas superficiales. La línea base de hidrogeología se usa para medir los posibles cambios resultantes del Proyecto sobre la calidad y cantidad de las aguas subterráneas.

Se utilizó un modelo numérico tridimensional de agua subterránea para pronosticar los impactos del plan minero propuesto, respecto a la dirección del flujo, los niveles de agua subterránea y los índices de descarga a los cuerpos de agua superficial. El Anexo XXVI del EsIA, detalla el software FEFLOW, modelo ampliamente utilizado y

aceptado internacionalmente para la modelación del comportamiento hidrogeológico, las bases para el desarrollo del modelo, el marco, la calibración y las predicciones.

La evaluación de los impactos hidrogeológicos tomó como base el plan de minado de fecha mayo de 2009. Las actividades del proyecto durante la construcción, operaciones y cierre/post-cierre provocarán cambios en el sistema de agua freática, afectando su cantidad. Por ejemplo, las actividades de drenaje del tajo reducirán el flujo base hacia los cuerpos de agua superficiales (asumiendo que no hay mitigación) mientras que la IMR pueden incrementar la cantidad de agua subterránea a nivel local. Estas relaciones se analizaron con más detenimiento a través de un análisis de impactos, tomando como base los escenarios de:

- *Final de la fase operaciones:* El escenario de fin de minado se basa en el supuesto de que todos los tajos abiertos están en su configuración final y completamente drenados. Esto dará como resultado una proyección más conservadora comparada con un escenario real que involucra un plan de minado secuencial, es decir que mientras unos tajos están siendo minados en diferentes etapas de explotación, otros están siendo inundados. Lo anterior se hizo como una simplificación considerando el limitado cono de influencia de depresión proyectado (explicado en la sección 9.1.5.6 del EsIA).
- *Fase de post-cierre del Proyecto:* El escenario de la fase de post-cierre del Proyecto evalúa los impactos una vez que se han inundado los tajos y asumiendo que la elevación del espejo de agua es igual a la elevación más baja de la cresta del tajo (es decir, la elevación a la cual el agua de la laguna del tajo rebosaría)

El área evaluada incluye las cuencas hidrográficas dentro de las cuales se realizarán las actividades de minado propuestas desde el sitio de la mina hasta la costa caribeña y es de una dimensión similar a la extensión del dominio del modelo hidrogeológico que se observa en la Figura 9.1-1 del EsIA. El área superficial del dominio del modelo es de aproximadamente 660 km².

En la sección 9.1.5 del EsIA se evaluaron los impactos proyectados sobre el agua subterránea respecto a su descarga sobre los cuerpos de agua superficial (en términos de cantidad y calidad de agua). Los resultados de esta evaluación son considerados por las disciplinas de hidrología y de calidad de agua y sedimentos, para la evaluación de los impactos generales en el agua superficial (Secciones 9.1.4 y 9.1.7 del EsIA).

Resultados del Escenario del Fin de Minado

Tajos a Cielo Abierto

Los resultados del modelo FEFLOW indican que, durante el minado, los tajos abiertos actúan como drenajes del flujo de agua subterránea.

Los resultados de la Tabla 9.1-30 del EsIA indican que el aporte combinado de agua subterránea hacia los tajos abiertos al fin del minado alcanzarán aproximadamente 29,200 metros cúbicos por día (m^3/d). Se proyecta que la mayor parte de este aporte se dirigirá al Tajo Botija (13,000 m^3/d) y al Tajo Colina (11,200 m^3/d), mientras que el aporte menor se irá al Tajo Valle Grande (5,000 m^3/d).

Estos resultados parecen razonables considerando que las dimensiones y profundidad general del Tajo Valle Grande son menores que las de los otros dos tajos abiertos. Se debe tomar en cuenta que aproximadamente 14% del aporte proyectado para el tajo Botija es atribuido a la infiltración inducida de la IMR y que los aportes proyectados están sujetos al orden asumido de los tajos.

La Figura 9.1-2 del EsIA presenta los niveles de depresión de la napa freática que representan los cambios proyectados en las cargas hidrostáticas durante el período entre las condiciones previas al desarrollo y el fin de minado. Estos niveles muestran que el cono de depresión producto del minado, que se define utilizando la curva de nivel de 1 metro (m), se extenderá a una distancia de aproximadamente 1 a 2 km de los tajos a cielo abierto.

Instalación para el Manejo de Relaves

Se pronostica que la IMR actuará como una zona de recarga de agua subterránea debido a la elevación relativamente alta de la superficie de los relaves en comparación con la topografía circundante.

Los resultados del modelo también indican que la infiltración de la IMR se descargará a los estanques colectores de infiltración y las cunetas, el botadero de roca estéril Oeste, el Tajo Botija y los ríos Uvero (del Medio) y del Medio (Pifá) (Figura 9.1-3 del EsIA). Se pronostica que aproximadamente 50% de esta infiltración será recolectada por los estanques colectores de infiltración y las cunetas o por otros componentes de la mina.

Los resultados del modelo muestran que en ausencia de medidas de mitigación adicionales, el resto de esta infiltración puede descargarse a los ríos Uvero (del

Medio) y del Medio (Pifá) a aproximadamente 7,400 m³/d y 8,600 m³/d respectivamente.

Depósito de Almacenamiento de Roca Estéril

MPSA indicó que durante las operaciones se recolectará toda la escorrentía y la infiltración del depósito de almacenamiento de roca estéril (DARE), para darle tratamiento en caso que sea necesario o descargarlo directamente en la misma cuenca de drenaje. Según este enfoque, no deberá producirse ninguna recarga de agua subterránea dentro del área del botadero de roca estéril.

Flujo Base del Agua Superficial

Los 2 componentes principales del caudal son la escorrentía y el flujo base (descarga de los acuíferos).

La Tabla 9.1-31 del EsIA resume los flujos base anual promedio proyectados, en 11 estaciones hidrométricas en el escenario al final del minado, así como los cambios en los flujos base anuales promedio a partir de las condiciones previas al desarrollo de mina. Cuando se toma en cuenta las estaciones hidrométricas gradiente abajo de cada cuenca fluvial, la reducción del flujo base anual promedio es mayor en la estación H4 del río del Medio, donde se pronostica que el flujo base disminuirá en aproximadamente 74% del valor previo al desarrollo (nota: las reducciones parecen mayores en las estaciones H1 y H4 pero se encuentran dentro de las áreas de los tajos). Esto se atribuye a la ubicación de la IMR y del depósito de almacenamiento de roca estéril Oeste de Botija que se encuentran dentro de la mayor parte del área de drenaje de este río antes del desarrollo de mina.

Dentro del nivel de depresión del cono de 1 metro causado por el drenaje del tajo abierto, se espera que la reducción del flujo base se acerque al 100% y puede incluso inducir infiltración. Como se explicó anteriormente, se proyecta que el flujo base de las zonas altas se encuentre en el orden de 42 a 47% (cociente anual promedio en base a los registros del año 2008) del caudal total. Las reducciones pronosticadas del flujo base en la estación HW12, la estación más alejada aguas abajo del Río Petaquilla, y HW13, la estación más alejada aguas abajo del Río Botija, son de aproximadamente 22 y 26%, respectivamente.

No se pronostica ningún cambio en el flujo base anual promedio de las estaciones hidrométricas de los ríos Hoja (Caimitón), Rinconcito (Uvero) y San Juan. Se pronostica que el flujo base del Río Pifá en la estación HW7 aumente en comparación con el flujo base previo al desarrollo de mina en aproximadamente 4% en respuesta a la infiltración proveniente de la IMR.

Resultados del Escenario de Post-cierre de Mina

Tajos Abiertos

Para el escenario de post-cierre de mina, los resultados del modelo muestran que los espejos de agua del tajo que se formarán en los tajos Botija, Colina y Valle Grande continuarán actuando como drenajes hacia el flujo de agua subterránea. Esto se debe a que la elevación del agua superficial de estos espejos de agua, que corresponde al punto de elevación más bajo a lo largo de las crestas de los tajos, es lo suficientemente baja como para quedar por debajo del lecho de roca intemperado de saprolita/sapropel (Zona 1) a lo largo de la mayor parte del perímetro de los tajos.

Como se observa en la Tabla 9.1-33 del EsIA, se predice que el aporte total de agua subterránea a los espejos de agua del tajo será de aproximadamente 21,600 m³/d, incluyendo 7,800 m³/d al Tajo Colina, 4,100 m³/d al Tajo Valle Grande y 9,700 m³/d al Tajo Botija. Los aportes proyectados para los espejos de agua de tajo en el escenario de post-cierre de mina son en promedio 25% menores a los aportes proyectados para los tajos abiertos en el escenario de fin de minado.

Instalación de Manejo de Relaves

Se pronostica que la IMR continuará actuando como zona de recarga de agua subterránea y que la infiltración de estas instalaciones descargue en los estanques colectores de infiltración y las cunetas, el botadero de roca estéril Oeste, el lago del tajo Botija y los ríos Uvero (del Medio) y del Medio (Pifá) (Figura 9.1-5 del EsIA). También se prevé que aproximadamente 50% de este flujo de agua subterránea será captado por los estanques colectores de infiltración y las cunetas o por otros componentes de la mina. Al igual que en el escenario de fin de minado, se pronostica que el resto de esta infiltración descargará en los ríos Uvero (del Medio) y del Medio (Pifá), a un índice aproximado de 8,600 m³/d y 8,700 m³/d, respectivamente.

Botadero de Roca Estéril

Durante la fase de post-cierre, una capa impermeable de saprolita cubrirá todos los botaderos de roca estéril evitando así que el agua de contacto se infiltre al sistema de agua subterránea. En este escenario, la roca estéril estará aislada del agua superficial y por lo tanto, del agua subterránea.

Flujo Base del Agua Superficial

En el escenario de post-cierre, se predice que los cambios de los flujos base promedio anuales de los niveles previos al desarrollo serán similares, aunque en general un poco más bajos, a los proyectados en el escenario de fin de minado (Tabla 9.1-34 del EslA). Se pronostica que el flujo base en la estación H4 del Río Uvero (del Medio) se reducirá en aproximadamente 73% a partir del valor previo al desarrollo de la mina (nota: las reducciones parecen mayores en las estaciones H1 y H4 pero éstas se encuentran dentro de las áreas de los tajos).

Dentro del nivel de depresión del cono de 1 metro causado por el desaguado del tajo abierto, se espera que la reducciones del flujo base se acerquen al 100% y puede incluso inducir infiltración. Como se explicó anteriormente, se pronostica que el flujo base en los alcances superiores se encontrará entre el 42 y 47% (cociente anual promedio sobre la base de los registros del año 2008) del caudal total. Las reducciones pronosticadas del flujo base en la estación HW12, la estación más alejada aguas abajo del Río Petaquilla, y HW13, la estación más alejada aguas abajo del Río Botija, son de aproximadamente 20 y 23% respectivamente.

No se pronostica ningún cambio en el flujo base anual promedio de las estaciones hidrométricas de los ríos Hoja (Caimitón), Rinconcito (Uvero) y San Juan. Al igual que en el escenario de fin de minado, se pronostica que el flujo base del Río Pifá en la estación HW7 aumentará en comparación con el flujo base previo al desarrollo de mina en aproximadamente 4% en respuesta a la infiltración proveniente de la IMR.

Finalmente, la reducción del flujo base no considera el rebose del agua del tajo que retorna a los cursos de agua y que se evalúa en el estudio de impacto de la hidrología.

Observación No. 90

Demostrar ambientalmente que el método propuesto de disposición de relaves (laguna de relaves) tiene ventajas ambientales frente a otros métodos de disposición de relaves, como sería la deshidratación de relaves (relaves secos).

Respuesta

Ambos métodos son adecuados para hacer disposición de relaves. Cada método tiene que estar adaptado al medio donde se realiza la actividad minera. La zona de desarrollo del proyecto presenta altas tasas de precipitación a lo largo del año (aprox. 4500 mm/año), esta condición natural, hace que para este proyecto el método de deshidratación de relaves no sea factible.

Observación No. 91

Presentar propuestas ambientalmente factibles para evitar la formación de lagunas en los tajos abiertos, una vez cese la explotación en los mismos.

Respuesta

La formación de lagunas en los tajos abiertos es una medida de mitigación efectiva para el control de generación de drenaje ácido de roca, por tanto el evitar la formación de estas lagunas podría potenciar la generación de drenaje ácido, al cese de la explotación de los mismos.

La práctica prevista para el control de la generación de drenaje ácido de mina en los tajos, es la de mantener los tajos llenos con agua, esto con el objetivo de disminuir las concentraciones de oxígeno en el material expuesto, potencial generador de drenaje ácido. Esta es una práctica internacionalmente aceptada, segura, que no requiere el uso de reactivos químicos y se considera un método pasivo, eficaz para controlar la potencial generación de agua ácida.

Observación No. 92

Presentar el diseño y el plan de manejo de los botaderos de rocas de desecho.

Respuesta

Generalidades del Diseño de los DARE y Pilas de Acopio

Los Depósitos de Almacenamiento de Roca Estéril (DARE) así como los acopios de saprock, los acopios de mineral de baja ley y el acopio de saprolita Botija Norte fueron diseñados para representar el final de la etapa de preproducción, el final de cada año para los primeros diez años de operación, y posteriormente el final de cada intervalo de cinco años.

Los rellenos requeridos para las carreteras así como los DARE y acopios fueron diseñados usando un ángulo de reposo de 37°. Los factores de esponjamiento neto asumidos para la saprolita, saprock, y roca de 15%, 25% y 30%, respectivamente. Como resultado, la densidad para cada uno de estos sería de 1.30 t/m³ para la saprolita, 2.03 t/m³ para el saprock y 2.04 t/m³ para la roca (una combinación de andesita, porfido y granodiorita).

Los botaderos de estéril serán construidos en niveles de aproximadamente 30 m de altura promedio desde la base, variando en un rango entre 20 y 50 metros, dependiendo de las condiciones topográficas. Los depósitos de estériles y el acopio de saprolita Botija Norte fueron diseñados con retrocesos para cada altura de tal

manera que se requiera el menor trabajo de perfilado (regrading) para alcanzar un talud final de 2.5H: 1V (21,8°), para su posterior recubrimiento con saprolita y revegetación. Se espera que el recubrimiento de saprolita tenga un espesor de hasta de 2.0 m. Los acopios de mineral de baja ley y saprock en Botija Oeste son una excepción a estas prácticas ya que estos acopios serán excavados para alimentar el molino durante los años 28 a 30.

Acopio Botija Norte

La saprolita proveniente del tajo Botija será enviada al acopio Botija Norte, localizado aproximadamente a 300 m al norte del límite final del tajo. La capacidad de almacenamiento de Botija Norte se incrementó en un 30% sobre las toneladas de saprock, para considerar la roca estéril añadida durante su construcción para propósitos de estabilidad y mantenimiento de las vías de acceso y de los puntos de vertido dentro del área del acopio. Alguna cantidad de saprolita puede ser enviada a los niveles inferiores del Depósito de estéril Botija Sur durante los primeros años de operación como parte de la rehabilitación simultánea. El acopio Botija Norte ha sido diseñado para una capacidad total aproximada de 63 Mt (saprolita mas roca estéril).

Depósito de estéril de Botija Sur

El Depósito de estéril Botija Sur, se encuentra entre 300 m y 500 m al sur del límite final del tajo de Botija. Estará activo desde la preproducción hasta el final del año 20, cuando el tajo Botija se haya agotado. Esta instalación ha sido planificada para una capacidad de almacenamiento de alrededor de 404 Mt, aunque esto podría incrementarse con niveles adicionales, recibiendo saprolita de cobertura durante los años 17 a 20.

Depósito de estériles y Acopios Botija Oeste

La roca estéril del tajo Botija será también enviada al Botadero de estéril Botija Oeste, localizado entre la cuenca de los tajos Botija y Colina. Esta cuenca que generalmente drena hacia la IMR, será cortada por una barrera de 27 metros que será emplazada al norte del área planeada para el acopio de mineral y el DARE. Durante la etapa de preproducción se construirá una carretera de acceso y un corredor para la tubería de relaves con aproximadamente 10 Mt de roca estéril. Otras 150 Mt de roca estéril serán enviadas al depósito de estériles Botija Oeste durante los años 13 a 20, éstos provendrán de los bancos superiores del tajo Colina y de las operaciones de descapote de las Fases 3 y 4 del tajo Botija. Se estima un total de estériles y saprolita a almacenar en el depósito Botija Oeste de 191 Mt.

El área de Botija Oeste también contendrá dos grandes acopios a largo plazo: el mineral de saprock extraído durante la preproducción hasta el año 22 y, mineral de baja ley extraído en el año 10. La combinación de estos dos resulta en un total aproximado de 192 Mt. El acopio de mineral contendrá aproximadamente 66 Mt y estará localizado en el sector norte del área de acopios. El acopio de mineral de baja ley contendrá aproximadamente 126 Mt y se localizará en el sector sur de la cuenca y proveerá un plataforma de acceso al tajo Colina y a las instalaciones de trituración. En el año 7, alrededor de 3.7 Mt de saprolita serán colocadas en la parte superior del acopio de mineral de baja ley para reducir la oxidación y proveer un acopio temporal que posteriormente será usado en la recuperación de las áreas del DARE Botija Oeste en el año 21.

Depósito de estériles Colina Norte

El depósito de estériles Colina Norte recibirá saprolita y roca estéril desde las terrazas superiores de las fases de explotación 1, 2 y 3 del tajo Colina. El borde más cercano del depósito de estéril Colina Norte está a aproximadamente 300 m al norte del límite final del tajo Colina. Con el diseño actual este depósito contendrá aproximadamente de 133 Mt, de las cuales más de 48 Mt serán saprolita. Se estima que aproximadamente de 20 Mt de saprolita estarán disponibles para las actividades de cierre. El depósito de estériles Colina Norte estará activo de los años 3 a 15. En caso necesario, este Botadero de estéril podría ampliarse para sostener alrededor de 300 Mt sin alterar otras cuencas de drenaje.

Botadero de estéril Suroeste

La actividad de disposición de roca estéril en el DARE Suroeste empezará en el año 6 y continuará hasta el final del año 25. Esta instalación, localizada al sur y oeste del tajo Valle Grande, recibirá roca estéril de las terrazas más bajas del tajo Colina, por debajo de los 105 m de altitud, y casi toda la roca del tajo Valle Grande, excluyendo 21 Mt de saprolita. La capacidad del depósito de estéril Suroeste se estima en más de 431 Mt, de los cuales 46 Mt serán saprolita. La saprolita extraída durante los años 16 a 25, que totaliza aproximadamente 28 Mt, será enviada a los bancos superiores del parte sureste del DARE. Esta área estará accesible durante las actividades de cierre del DARE Suroeste y será la fuente de saprolita para la recuperación.

Relleno Colina

Aproximadamente 27 Mt de roca estéril serán usadas como relleno en el tajo Colina durante los años 26 a 28. Esto puede ser realizado mientras la base del tajo Colina esté siendo explotada aproximadamente a 500 m al este. El relleno del tajo Colina no será perfilado ya que dentro de este se formará un lago que cubrirá este material.

Observación No. 93

Los pozos de observación propuestos, no son suficientes para lograr un monitoreo eficiente del comportamiento hidráulico del movimiento del agua subterránea dentro del área de influencia del proyecto y en sus periferias (zona de tránsito y zona de descarga del acuífero). Sobre todo si tomamos en consideración, que según Kohn y Crippen, los acuíferos pocos profundos de la zona están limitados o restringidos casi en su totalidad al flujo local de las aguas subterráneas, lo que significa, que éstos descargan localmente en quebradas y ríos del área. Ampliar.

Respuesta

De acuerdo con lo expuesto en el Anexo VI, Capítulos 4, 6 y 10(págs. 16, 19,36 y 82) del EsIA:

La información necesaria para lograr un monitoreo eficiente del comportamiento hidráulico del movimiento de agua subterránea tomo en consideración los siguientes tres aspectos:

- Mediciones de los niveles del agua en 157 pozos de perforación de exploración desarrolladas en la zona del Proyecto. Donde se encontró que los niveles estáticos de agua estaban generalmente dentro de la saprolita.
- Se observaron condiciones de flujo artesiano en 16 perforaciones en valles de corrientes superficiales con caudales importantes durante el desarrollo del estudio de línea base hidrogeológica.
- El modelo conceptual de Kohn-Crippen (1996)

Todo lo anterior permite inferir lo siguiente:

- a. Hay dos tipos distintos de flujo de aguas subterráneas dentro de la concesión. Uno es no confinado en las zonas de fracturación cercanas a la superficie, incluyendo saprolita, y otro es un flujo confinado en lecho rocoso fracturado y más profundo.
- b. El flujo de las aguas subterráneas en el sistema poco profundo está controlado por la topografía, donde el nivel freático generalmente sigue la topografía. Este acuífero poco profundo se considera parte del régimen local de flujo con recarga en la cima de las colinas y una descarga hacia las corrientes superficiales aledañas.

La línea base hidrogeológica del EsIA instaló 16 pozos de monitoreo (menos de 50 m) para proporcionar cobertura espacial razonable dentro del sitio de la mina, para cubrir varias posiciones topográficas (cerca de las cimas de colinas y cerca de valles o quebradas con caudales), que serían localizados generalmente pendiente abajo de las aguas subterráneas desde la huella de la mina, y para interceptar la saprolita y los dos tipos de roca principales (andesita y granodiorita) subyacentes. Se instalaron dos pozos de monitoreo en cada punto. Típicamente se instalaba un pozo de monitoreo de poca profundidad dentro de una distancia aproximada de 10 m del nivel freático, y un pozo de monitoreo más profundo con una profundidad máxima de 50 m. El propósito del par de pozos fue evaluar la presencia de acuitardos de poca profundidad que pudieran limitar la comunicación hidráulica vertical, y evaluar el grado de flujo hidráulico vertical entre las diferentes unidades geológicas encontradas. En los sitios donde se encontraba más de una unidad geológica saturada, se intentó instalar cribas y filtros de arena por encima y por debajo de los límites entre las unidades geológicas de tal manera que se pudieran realizar múltiples pruebas por el método de extracción de aire comprimido, para evaluar el grado de conectividad vertical entre las unidades geológicas adyacentes.

Además de los pozos de monitoreo de poca profundidad, se perforó un pozo de caracterización de profundidad (398 m de profundidad, 80° de inclinación) en un área entre las huellas de los tajos de Colina, Botija y Valle Grande. El sitio fue seleccionado para que fuera relativamente lejos de las áreas con una densidad relativamente alta de pozos de exploración. Uno de los objetivos de la perforación fue la instalación de calibradores de presión que permitieron una estimación de las pendientes verticales en condiciones relativamente no alteradas.

Como resultado de la instalación y monitoreo de estos 16 pozos se obtuvo que los niveles del agua medidos presentan una correlación positiva con la elevación de la superficie. Por lo tanto, las mediciones del nivel del agua combinadas con la topografía sugieren que existe un fuerte sistema de flujo local donde las variaciones en el nivel freático son controladas por el relieve topográfico local. No se identificó ninguna barrera distinta ni área extensa de baja conductividad hidráulica en el sitio de los pozos de monitoreo en los 50 m superiores.

Conceptualmente, el sistema de flujo local recibe aportes significativos de la precipitación de áreas elevadas, y luego se descarga al curso de agua más cercana y la dirección del flujo generalmente sigue la topografía. Este modelo es consistente con el hecho de que se estima que los cursos de agua en el área de la huella de la mina son “cursos que reciben descarga” ya que parte del flujo medido es atribuido a la descarga desde el sistema acuífero local. En vista de la magnitud de la recarga estimada, y la distancia relativamente corta al acuífero de descarga, se infiere un sistema de flujo local que drena de manera relativamente eficiente. Toda la información descrita anteriormente confirmó el modelo conceptual de aguas subterráneas de Kohn-Crippen (1996).

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Medidas de Mitigación y Planes de Compensación

Observación No. 94

Presentar un Plan para el manejo de las aguas tanto superficiales como subterráneas, en el área de la mina y el puerto. Incluir el manejo de escorrentías, para el control de erosión y sedimentos.

Respuesta

Ver respuestas a Observación No. 29 y Observación No. 95.

Observación No. 95

Presentar un Plan de prevención y mitigación de drenajes ácidos provenientes de los tajos abiertos, rocas de desecho, embalse de colas y de otras fuentes generadoras de ácidos.

Respuesta

El proyecto considera en su diseño conceptual de operación, un plan de manejo, prevención, control y acción para todos los aspectos ambientales del Proyecto, denominado Plan de Acción Ambiental (presentado en el Anexo XXXI del EsIA), este Plan, entre otros aspectos, considera:

- Tratamiento del agua potable y las aguas servidas;
- Manejo del agua superficial y los sedimentos;
- Calidad del agua superficial;
- Agua subterránea;

Respecto del manejo de las potenciales aguas ácidas, proveniente de los tajos, botaderos u otra fuente, estas serán manejadas como se indica a continuación:

- En primer lugar toda el agua que no entre en contacto con las actividades del Proyecto, agua sin contacto (ASC) de los cursos de agua, precipitación y escorrentía que se originen fuera del sitio de la mina y la planta concentradora,

se desviarán fuera de las áreas de los tajos, saprolita, los DARE y las pilas de almacenamiento de mineral, y se descargarán en sus respectivas cuencas.

- Toda el agua de contacto (AC), agua que entre en contacto con materiales potenciales generadores de drenaje ácido, será captada y conducida a un estanque para su uso como agua de proceso, o será enviada a la IMR en donde cumplirá con todos los VLE (valores límites de emisión) antes de ser descargada al ambiente (ver Figuras 14 al 20 del Anexo I del presente documento).
- El monitoreo de la posible filtración a la subcuenca de río Uvero, se realizará de manera regular una vez establecidas las presas de la IMR. Las filtraciones se captarán y se someterán a ensayos y en el caso de no cumplir con todos los requisitos normativos para su liberación al ambiente, serán devueltas a la IMR.

Dado lo anterior, se estima que todas las aguas ácidas que se generen en los sectores de la mina serán controladas y manejadas adecuadamente, descargando solamente aguas que cumplan con la legislación vigente.

Observación No. 96

Entregar mayores detalles de algunas medidas de mitigación indicadas en la Tabla 10.1-2, en especial aquellas que mencionan el diseño de obras según criterios y mejores prácticas internacionales.

Respuesta

Para un entendimiento integral se sugiere leer la Tabla 10.1-2 teniendo a la vista el ANEXO IIb “Tabla de Conformidad – Estándares de la Corporación Financiera Internacional” (CFI), del EsIA.

Observación No. 97

Indicar si se prevé, la utilización de tecnologías para la captura o destrucción del cianuro, para evitar que este llegue a la tina de relaves.

Respuesta

MPSA ha evaluado su proceso metalúrgico y no utilizará cianuro en ninguna de sus actividades

Observación No. 98

Indicar si es posible aplicar algún tipo de tecnología a los colas para la extracción de materiales sulfurosos, antes de ser enviados al embalse de colas, de forma tal que se minimice la generación de drenaje ácido de roca en la presa de colas.

Respuesta

La práctica prevista para el manejo de relaves en la IMR, es la de depositar los materiales sulfurosos contenidos en el relave y mantenerlos en la IMR con un espejo de agua por encima de este, esto con el objetivo de disminuir el potencial de generación de drenaje ácido. Esta es una práctica internacionalmente aceptada, segura, que no requiere el uso de reactivos químicos y se considera un método pasivo, eficaz para controlar la potencial generación de drenaje ácido de roca en la IMR.

El proyecto no ha evaluado la utilización de otros procesos de extracción de materiales sulfurosos para los relaves, puesto que la práctica seleccionada para el manejo de éstos cumple el objetivo de controlar la generación de drenaje ácido de roca.

Observación No. 99

Precisar las medidas o compromisos de compensación (bonos de carbono, apoyo a iniciativas gubernamentales, otros) para las emisiones adicionales de gases efecto invernadero (GEI) debido a la planta de generación eléctrica.

Respuesta

MPSA construirá y operará una planta termoeléctrica en la zona de Punta Rincón como fuente de energía para poder desarrollar su proyecto, dado que actualmente, la red nacional no supe la demanda energética del proyecto.

MPSA ha asumido el compromiso de reportar sus emisiones tal como está establecido en el protocolo de Kyoto y respetará el compromiso suscrito por el gobierno panameño en esta materia. Adicionalmente, durante la etapa de operación, MPSA evaluará la implementación de medidas para gestionar su nivel de emisiones y establecer compromisos de compensación adicionales a los ya establecidos como el de la reforestación de áreas dentro y fuera del proyecto, conservación y manejo de la biodiversidad y el apoyo a entidades nacionales relacionadas con la conservación y manejo de áreas protegidas; entre estos se incluye por ejemplo la reforestación de 5,600 hectáreas afuera de la concesión y el compromiso de proteger áreas colindantes a la operación en un área de conservación, los detalles de esta área de conservación serán acordados con

ANAM. Igualmente, MPSA también evaluará el apoyo de otras iniciativas gubernamentales nacionales relacionadas con la gestión de gases de efecto invernadero.

Es importante mencionar que al realizar la estimación de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) para la planta de energía del proyecto, se considera que una parte de la energía generada se integrará a la red de distribución nacional y solamente se aprovecharán para la operación del Proyecto unos 240 MW durante la fase producción de 150,000 toneladas. Superada esta etapa de operación el proyecto utilizará la capacidad de generación máxima de la planta. En la Tabla 99- 1 se presenta un estimado actualizado de las emisiones de la planta, considerando un consumo anual estimado de 472,174 toneladas de carbón por año por cada turbina.

Tabla 99- 1 Emisiones anuales de CO₂e producidas por fuentes estacionarias

Producción - Consumo de energía - Máximo (MW)	Consumo de Energía - Año (MWh)	EF de la Planta (TCO₂/MWh)	Total de Emisiones (TCO₂e/año)
Producción 150,000 tn/día – 240 MW	2,087,800	0.75	1,571,041
Producción 225,000 tn/día – 300 MW	2,680,000	0.75	1,977,535

Los alcances de un programa de GEI para el Proyecto serán discutidos y consensuados, antes del inicio de las operaciones del proyecto, con las autoridades competentes, para garantizar el alineamiento del mismo con los objetivos nacionales de gestión de gases de efecto invernadero.

Observación No. 100

Especificar y detallar las características del sistema deflector de la captación de agua de mar que permiten limitar la captura de peces u otros organismos marinos.

Respuesta

La captación de agua de mar se realiza en forma independiente para cada unidad generadora, a través de dos sifones, cada uno succionando 28.000 m³/h, volumen que es utilizado para el enfriamiento de los condensadores y el circuito de enfriamiento secundario. Cada sistema de aducción contará con una reja gruesa en

su punto de captación para evitar el ingreso de elementos mayores a 2 dm, y entregará el caudal a un pozo que cuenta con un juego de rejillas gruesas que permite retener elementos sólidos mayores a 1 dm y, por último, contará además con un juego de mallas finas móviles auto-limpiantes por medio de chorros de agua de mar para los tamaños mayores a 1 cm.

Desde el pozo de rejillas se estima que se extraerá una cantidad aproximada de 1 m³ por semana de biomasa (algas, esponjas, etc.). El agua de mar utilizada para la limpieza de las rejillas finas es devuelta al mar a razón de 1 m³/h y la biomasa es enviada como residuo orgánico a un depósito de residuos domiciliarios junto con los mismos residuos de la central.

Observación No. 101

Respecto a la interrupción parcial del corredor biológico mesoamericano, se consulta se existen mediciones de la efectividad de las medidas de atraviesos y pasos propuestos para permitir el flujo de especies que plantea el EsIA. En caso que la efectividad de estas medidas pruebe ser defectuosa y se verifique una disminución de especies en el tiempo, indicar que medidas complementarias se podrían implementar. ¿es la reproducción de la especie/individuo en cautiverio o su relocalización una medida de efectividad probada?

Respuesta

En el punto 4.6 del Plan de Acción de Biodiversidad se establece que se monitoreará la efectividad de las estructuras de cruce. Existen metodologías para medir la efectividad de las estructuras de paso, que utilizan diferentes sistemas de monitoreo, como cámaras remotas, huellas, pelos, y rastreo de animales (con telemetría o collares con GPS). Este monitoreo se hará mediante la ejecución del **Plan de Monitoreo a Largo Plazo de la Eficacia de las Estructuras de Paso**, como una de las tareas específicas dentro de este componente del Plan de Acción de Biodiversidad.

Este componente descrito en el punto 4.6 del Anexo XXII Plan de acción para la Biodiversidad (PAB), tiene como objetivo disminuir el impacto de la pérdida y fragmentación de hábitats en los corredores biológicos y su consecuente reducción de poblaciones de especies;

En la eventualidad que se detecten cambios en la estructura y composición de las poblaciones existen técnicas y metodologías para la conservación, tales como el rescate y reubicación, reproducción en cautiverio y bancos de germoplasma, las cuales serán aplicadas de ser necesario

Observación No. 102

Describir el programa de rescate y reubicación de fauna. Indicar objetivos y medición de metas mínimas en el tiempo, establecidos como niveles de éxito a lograr.

Respuesta

Dos componentes importantes del Plan de conservación para la Biodiversidad de fauna son:

- Rescate y Reubicación
- Reproducción en cautiverio y liberación de especies

MPSA entiende que ambos componentes están íntimamente ligados y para facilitar su comprensión en esta respuesta también se cubre la información requerida en la observación 240.

Para ambos componentes es muy importante conocer los requerimientos de hábitat de cada una de las especies de interés de fauna, para asegurar que los programas de reubicación y liberación sean efectivos. Para levantar esta información, que es complementaria a la de los estudios de línea base presentados en el Capítulo 7 “Descripción del ambiente biológico” del EsIA., Minera Panamá está ejecutando un proyecto en campo, “Búsqueda de Especies de Interés fuera de la huella del proyecto”, que entre sus objetivos esta el identificar el hábitat específico para cada una de las especies de Interés.

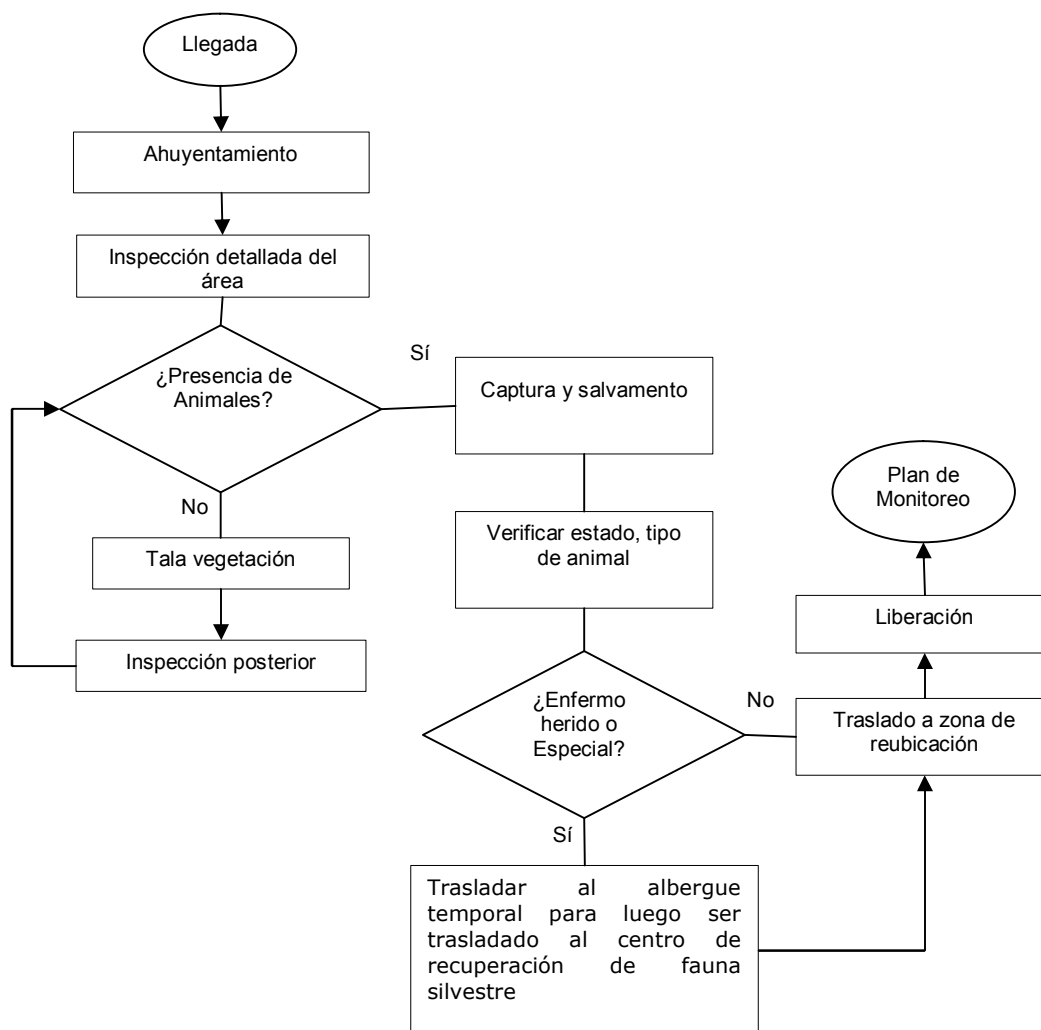
Además, está realizando un estudio con especialistas en Manejo de Vida Silvestre de Southern Illinois University Carbondale (con experiencia desarrollando proyectos en Panamá de manejo de Vida Silvestre), para identificar las medidas y los proyectos que se deben implementar para asegurar el éxito de los programas de rescate y reubicación de las Especies de interés de Fauna.

El Plan de Rescate de Fauna (Anexo XXXVIIIb del EsIA) describe los objetivos, criterios y metodología del rescate de fauna desde antes del desbroce de la vegetación hasta la reubicación de las especies que necesiten ser reubicadas, principalmente las especies de lento desplazamiento. Antes del desbroce de la vegetación los equipos de rescate de fauna ahuyentaran a todos los animales que puedan desplazarse por sí solos. Después se recorre el área en busca de nidos de pájaros, madrigueras y animales que no hayan logrado escapar para asegurar que sea afectada la menor cantidad de animales.

En el siguiente esquema se presenta el Proceso General de Rescate de Fauna. De igual manera, el plan de rescate de flora cuenta con un proceso similar, para mayor detalle ver Anexo XXXVIII del EsIA, Plan de Reubicación de Flora y Fauna.

En la Figura 102- 1 se presenta el Proceso General de Rescate de Fauna.

Figura 102- 1 Proceso General de Rescate de Fauna



Una de las principales metas a corto plazo que Minera Panamá se ha propuesto es localizar las Especies de Interés (EdI) del proyecto de prioridad 1 a 3 en tres áreas fuera de la zona del Proyecto. En función de cumplir con el compromiso abordado en el punto 4.10 del PAB “Cero Pérdida Neta de Biodiversidad”. Para esto Minera Panamá inició en Marzo de 2010 un proyecto llamado “Búsqueda de Especies de Interés fuera del área del proyecto”, con un equipo de aproximadamente 26 expertos panameños, en los diferentes grupos de Flora y Fauna.

En el EsIA (cap. 2), se comenta que la lista de EdI, no es una lista cerrada, ya que puede ir siendo modificada debido a los subsecuentes estudios que se implementan en campo. Estas modificaciones pueden ser: agregar especies a la lista, cambiar de prioridad las especies o eliminar especies de la lista a medida que se documenten durante estos muestreos en tres sitios (o zonas) diferentes fuera del Área de Desarrollo del Proyecto (ADP).

Como resultado de este proyecto de búsqueda de especies de interés fuera del ADP, se han localizado en tres zonas diferentes, siete especies de Anfibios, cinco especies de Aves, dos especies de Mamíferos y 35 especies de Flora. Por lo que la lista de EdI presentada en el EsIA ha disminuido 19% (de 253 en total a 204 especies). El número de EdI de prioridad 1 a 3 ha disminuido de 64 a 29 especies en Flora y de 21 a 19 especies en Fauna.

En la Tabla 102- 1 y en Tabla 102- 2, se presenta el listado de las especies de interés actualizado de fauna y flora respectivamente.

Tabla 102- 1 Listado de Especies de Interés - Fauna

FAUNA		
Grupo	Especie	Prioridad de Conservación
Anfibios	<i>Atelopus varius</i>	3
	<i>Diasporus sp3 (grupo diastema)</i>	1
	<i>Gastrotheca cornuta</i>	3
	<i>Ranitomeya sp</i>	4
Reptiles	<i>Boa constrictor</i>	4
	<i>Caiman crocodilus</i>	4
	<i>Diploglossus monotropis</i>	2
	<i>Iguana iguana</i>	4
	<i>Micrurus clarki</i>	3
	<i>Micrurus stewarti</i>	3
	<i>Sibon annulatus</i>	2
	<i>Urotheca pachyura</i>	2
Aves	<i>Amazona autumnalis</i>	4
	<i>Amazona ochrocephala</i>	4
	<i>Brotogeris jugularis</i>	4
	<i>Crax rubra</i>	3
	<i>Morphnus guianensis</i>	3
	<i>Sarcoramphus papa</i>	3
	<i>Aramides axillaris</i>	3
	<i>Jabiru mycteria</i>	3

FAUNA		
Grupo	Especie	Prioridad de Conservación
	<i>Touit costaricensis</i>	3
Mamíferos	<i>Cuniculus paca</i>	5
	<i>Mymercophaga tridactyla</i>	3
	<i>Puma yagouaroundi</i>	4
	<i>Puma concolor</i>	4
	<i>Panthera onca</i>	3
	<i>Leopardus wiedii</i>	4
	<i>Tapirus bairdii</i>	3
	<i>Mazama americana</i>	4

Tabla 102- 2 Listado de Especies de Interés - Flora

FLORA	
Especie	Prioridad de Conservación
<i>Anthurium</i> sp.1/ probablemente especie nueva	1
<i>Blakea</i> sp. nov. 2 [det Almeda/09]/ probablemente	2
<i>Byrsonima</i> probable sp.nov. (aff. <i>B. concinna</i> Benth.)	2
<i>Calyptanthus</i> sp. 1 (sp. nov. det. L. Kawasaki)	1
<i>Clusia</i> aff. <i>povedae</i> Hammel	2
<i>Clusia peninsulæ</i> ined.	2
<i>Columnea</i> sp. 1 (aff. <i>C. pulchra</i> (Wiehler) L.E. Skog)	2
<i>Coussapoa</i> sp. 1 (aff. <i>C. parviceps</i> Standl.; probable sp. nov.)	1
<i>Cremosperma</i> aff. <i>hirsutissimum</i> Benth./ probablemente especie nueva	1
<i>Cryptocarya</i> sp. nov.	2
<i>Danaea wendlandii</i> Rchb. f. vel aff.	2
<i>Dendropanax</i> sp.1/ probablemente nueva	1
<i>Distictella</i> sp. 1 (probablemente especie nueva, aff. <i>D. parkeri</i> (DC.) Sprague & Sandwith)	2
<i>Drymonia</i> sp. nov. [peltate]	2
<i>Mabea</i> sp. 1 (aff. <i>M. montana</i> Müll. Arg.)	2
<i>Manilkara</i> sp. 2 (aff. <i>M. staminodella</i> Gilly)	2
<i>Miconia</i> sp. 1/ probablemente especie nueva (aff. <i>M. tenensis</i> Markgr.)	2
<i>Myoxanthus</i> aff. <i>scandens</i> (Ames) Luer (probablemente	2

FLORA	
Especie	Prioridad de Conservación
especie nueva)	
<i>Myrcia</i> probablemente especie nueva (det. L. Kawasaki)	1
<i>Ossaea</i> aff. <i>laxivenula</i> Wurdack	2
<i>Ouratea</i> aff. <i>tristis</i> Whitefoord/ probable sp. nov.	2
<i>Philodendron</i> sp. nov.	2
<i>Piper</i> aff. <i>dryadum</i> C. DC./probablemente nueva	1
<i>Pleurothyrium triflorum</i> van der Werff	2
<i>Securidaca</i> sp. 1 (aff. <i>S. diversifolia</i> (L.) S.F. Blake)	2
<i>Stelis crescenticola</i> Schltr./ probablemente nueva	2
<i>Stemmadenia</i> sp. 1 (aff. <i>S. grandiflora</i> (Jacq.) Miers.)	2
<i>Talauma</i> aff. <i>chocoensis</i> Lozano	2
<i>Tetrorchidium</i> sp. nov.	1

En función de toda esta información proporcionada y de los resultados de los estudios que se están llevando a cabo actualmente, MPSA acordará en conjunto con la autoridad pertinente la medición de los niveles de éxito a lo largo del tiempo.

Observación No. 103

Respecto a la focalización de esfuerzos de rescate y protección en especies endémicas y en peligro de extinción ó condición crítica según criterios descritos y acordados ¿Cual es la medición de efectividad en el tiempo que tendrán las medidas propuestas?

Respuesta

La efectividad de las medidas orientadas al rescate y protección de las especies de interés (agrupando las endémicas, en peligro de extinción o amenazadas), están contempladas en el Anexo XXXII “Plan de acción para la Biodiversidad” (PAB), la sección 4.8. El indicador de éxito a corto plazo debe ser el alto porcentaje (80-95%) de sobrevivencia de los individuos reubicados y a largo plazo, el incremento en el tamaño de las poblaciones de las especies reubicadas. La efectividad de las medidas será evaluada mediante el **Programa de Monitoreo a Largo Plazo de Efectividad de la Reubicación de Flora y Fauna** que será ejecutado como parte del PAB. Este programa de monitoreo incluirá la medición de los cambios en composición y estructura de las comunidades ecológicas, variación de las poblaciones y patrones de migración o cambios espaciales en el desplazamiento de las especies de interés.

La sección 4.10, del PAB, Demostración de la No Pérdida Neta de Biodiversidad, incluirá dentro de sus actividades el monitoreo y verificación de la implementación y efectividad de todas las mitigaciones propuestas en el PAB, en función del estado de la conservación de la biodiversidad y la variación de las poblaciones de flora y fauna. Esta información permitirá realizar ajustes de forma anticipada, a las medidas de mitigación para cumplir con los compromisos del Proyecto.

Observación No. 104

Indicar la experiencia requerida para los expertos que desarrollarán e implementarán el plan de reubicación de la fauna y flora antes del desbroce del bosque. Una vez iniciadas las faenas, el trabajo de minimizar el daño a la fauna nativa deberá continuar, ¿el proyecto contempla mantener un equipo propio de profesionales en el área?

Respuesta

A continuación se definen las características y experiencia que debe tener el personal que realizará las tareas en campo para el rescate de flora y fauna:

- Biólogos de campo: El personal para esta posición debe ser licenciado en biología. Los equipos de campo deben estar conformados por un botánico y un zoólogo.
- Biólogos senior: especialistas en cada una de las disciplinas involucradas en el rescate, Un botánico, un herpetólogo, un ornitólogo y un mastozoólogo. Preferiblemente con una maestría en Biología o Manejo de Fauna Silvestre, o un mínimo de 5 años de experiencia en Rescate y/o manejo de Fauna Silvestre. Indispensable conocimiento de taxonomía de cada grupo.

El Plan de Rescate y Reubicación de Fauna y Flora deberá acompañar al proyecto durante toda su vida y será ejecutado por un equipo de profesionales administrados directamente por MPSA.

Observación No. 105

Respecto a las áreas forestadas en torno al proyecto para favorecer el movimiento natural de la fauna ¿Se tiene una estimación de la mínima extensión que éstas deben tener? ¿De ser así, es esta cantidad la que se propone alcanzar en el desarrollo del proyecto?

Respuesta

La estimación de la extensión de las áreas forestadas para incrementar la conectividad del paisaje y consecuente movimiento de fauna dependerán de los

resultados del **Estudio de grado de conectividad actual y potencial de los principales corredores biológicos**, el cual se ejecutara, previo al inicio de la construcción.

De acuerdo como se indica en la Sección 4.6 del Anexo XXXII Plan de acción para la Biodiversidad (PAB), este estudio permitirá:

- Determinar el grado de conectividad estructural de las principales zonas boscosas y su tasa porcentual anual de cambio,
- Seleccionar las áreas prioritarias para la conservación y la restauración de la cobertura boscosa en función de aumentar la conectividad en el paisaje.
- Identificar las especies objetivo y sus requerimientos, las estructuras necesarias y los lugares de paso.
- Analizar la conectividad potencial para definir las rutas e identificar las áreas críticas, evaluando distintos escenarios.

Observación No. 106

Detallar las opciones técnicas que se consideran para los sistemas de control de erosión a utilizar.

Respuesta

Para el emplazamiento de la Mina de Cobre se llevará a cabo una cantidad significativa de movimiento de tierras. Las altas precipitaciones junto con la naturaleza erosiva de los depósitos superficiales requerirán de la implementación de varias medidas para el control de la erosión y la sedimentación.

Los factores claves en el control de la erosión y sedimentación son:

- Interceptar y controlar el agua de escorrentía
- Mantener la cobertura vegetal,
- Controlar la fuente de la erosión

Las mejores prácticas de manejo de la erosión y sedimentación serán implementadas para controlar los efectos de la construcción y operación del proyecto.

El control de la erosión a largo plazo será facilitado por el establecimiento de la vegetación. Basado en observaciones del área del proyecto, se prevé que tomará menos de un año para que la vegetación crezca y se convierta en un método efectivo de control de la erosión para la mayoría de las áreas proyecto. Durante los períodos de construcción y establecimiento de la vegetación una cantidad significativa de sedimento sería generada, aun con implementación de las mejores prácticas de manejo. Por lo tanto, se requerirán estanques de sedimentación aguas abajo de las principales áreas de construcción para manejar la carga de sedimentos del agua de escorrentía. Se requerirá el uso de floculantes para reducir la cantidad de sólidos suspendidos, en el caso que el criterio de descarga no puede alcanzarse a través de la implementación de los estanques de control de sedimentación.

En las secciones siguientes se describen las prácticas generales que deben aplicarse en todo el sitio durante la construcción para promover la retención del suelo y el desarrollo de la vegetación y, por tanto limitar la erosión y la generación de sedimentos.

Se deberá monitorear y documentar el comportamiento de las estructuras de control de la erosión y sedimentación para evaluar la efectividad y optimizarlas en caso que se requiera.

Zanjas de desvío para el manejo del agua superficial

Un método clave para reducir la erosión es manejar efectivamente las fuentes de agua superficial para que estas no tengan contacto con el suelo que ha sido expuesto debido a los trabajos de movimiento de tierras. Las siguientes medidas serán implementadas:

- Todas las áreas de construcción requerirán zanjas de desvío para interceptar el agua superficial sobre el área de trabajo y evitar que crucen o entren en contacto con áreas expuestas o desprotegidas.
- Se requerirán zanjas sobre todos los taludes de corte principales, o donde exista un curso de agua significativo que pueda haber sido interceptado en la superficie de trabajo. No se permitirá que flujos significativos de agua corran libremente sobre taludes de corte o relleno. El agua interceptada deberá ser dirigida hacia abajo del talud por medio de canales recubiertos con enrocado, cunetas, alcantarillas u otro método apropiado.

- Se requerirán zanjas en la base de los taludes de relleno cuando la pendiente del terreno se dirija hacia éste.
- Las zanjas que sean excavadas en material erosionable, requerirán de un enrocado de protección. Si el enrocado tiene una buena gradación, no se requerirá de geotextil o lecho de protección. Si no hay disponibilidad de un enrocado de tamaño apropiado, se podrán colocar piedras de menor tamaño con una lechada de cemento. Si no hay materiales apropiados para el enrocado, podrá utilizarse concreto o geomembrana para revestir las zanjas.
- Las zanjas, cunetas de rocas y salidas de alcantarillas deben estar protegidas y podrán requerir disipadores de energía. Se deberá usar un enrocado de tamaño apropiado (podrán requerirse geosintéticos o lechos de protección en estas áreas para proteger la base del suelo). Si no hay disponibilidad de enrocado de un tamaño apropiado, se podrán usar gaviones. Si no hay roca apropiada para los gaviones, se podrán utilizar bolsas de arena (sacos/costales) rellenos con mortero o concreto dando la forma de la estructura de zanja requerida.

Durante la etapa de ingeniería de detalle del proyecto se realizará una evaluación beneficio/costo para determinar la manera más efectiva a implementar para la protección contra la erosión de las zanjas de desvío.

Estructuras principales para el control de la sedimentación

Para las áreas donde se llevarán a cabo los principales trabajos (tales como aguas abajo de la presa de arranque de la IMR y el botadero de saprolita Botija), se requerirán grandes estructuras para el control de la sedimentación para manejar la carga de sedimentos prevista. Se requerirán tres estanques principales de control de sedimentación durante la fase de pre-producción (ver respuesta de Observación No. 15). Los estanques de sedimentación podrán requerir dragado periódico para mantener su capacidad de diseño. Es probable que se requiera floculación adicional para la sedimentación de las partículas más finas.

Estructuras menores para el control de la sedimentación

Estructuras menores para el control de la sedimentación serán requeridas como parte de las rutinas de construcción y operación. Estas podrán ser:

- Diques de control en cascada construidas por apilamiento de vegetación local (posiblemente usando el material retirado del área de construcción) deberían ser instaladas a intervalos a lo largo de los cursos de drenaje natural inmediatamente aguas abajo de las actividades de construcción, las cuales

contaran con estructuras de control de corto plazo. El sedimento que se acumule deberá ser limpiado una vez que se establezca la el control de la erosión con vegetación.

- Barreras de sedimentación, los cuales serán instalados y mantenidos cada vez que sea necesario dentro del área de trabajo para reducir los volúmenes de sedimento que salen del área de trabajo.
- Las estructuras de control de sedimento requerirán mantenimiento continuo, reemplazo y/o reposición durante la etapa de construcción.

Taludes de corte y relleno

Se implementarán las siguientes medidas para el control de la erosión en los taludes de corte y relleno:

- Los taludes expuestos deberán cubrirse con lonas si no están siendo usados activamente (por ejemplo si ha sido suspendido el trabajo por algún período de tiempo).
- Los rellenos deberán colocarse en capas compactadas bajo condiciones controladas apropiadas que incluyen humedad, espesor de las capas, compactación y gradación de material.
- Los taludes terminados de corte y relleno deberán ser cubiertos completamente con mulch (potencialmente derivado del astillado de los árboles cortados del área de trabajo) o esteras hechas con materiales locales (hojas o fibras) colocadas inmediatamente después del perfilado final, para el control temporal de la erosión. Si los taludes son muy empinados el mulch podría ser inestable y por lo tanto deberían colocarse preferiblemente esteras en su lugar.
- La plantación manual de pasto y/o plantas de raíces profundas deberá llevarse a cabo inmediatamente después que se complete el talud para facilitar la protección a largo plazo.
- Se deberán estacar en los rellenos barras de sedimento a intervalos regulares (separados varios metros) a lo largo de la cara instalada al mismo tiempo con la construcción para recoger el material erosionado y re reducir las velocidades de flujo.

- Si la construcción de los taludes de corte y relleno va a ser suspendida por un periodo significativo de tiempo antes que sean terminados, se deberán proteger temporalmente con mulch o con otro tipo de manta natural.

Pilas de acopio de suelo (Botaderos de suelo)

Las medidas de control de erosión en las pilas de acopio de suelo incluyen:

- Adecuación de canales o zanjas de desvío en la parte superior del acopio para reducir la cantidad de flujo en contacto con el área.
- El material rocoso de mejor calidad deberá colocarse alrededor del extremo inferior del acopio y en puntos intermedios dentro del área del acopio, para limitar el flujo de saprolita y para actuar como dren/filtro reduciendo los volúmenes de sedimento. El material rocoso colocado no debe estar destinado a actuar como estructura de contención del acopio
- Los acopios completados deberán ser restaurados progresivamente a través del plantado manual de pastos y/o arbustos de raíces profundas y de rápido crecimiento.
- Si los acopios de suelo son abandonados temporalmente por un periodo significativo de tiempo antes que sean terminados, se deberán proteger temporalmente con mulch o con otro tipo de manta natural.
- Los acopios de suelo deberán construirse de manera aterrazada para reducir la velocidad y volumen de flujo. Las terrazas (bermas) deberán ser perfiladas de tal forma que la pendiente esté dirigida hacia las estructuras de manejo de agua tales como canales de recolección o estanques de control de sedimentación.
- Se deberán instalar diques de control en cascada a intervalos regulares en los drenajes naturales inmediatamente aguas abajo del área del acopio. Estos podrán ser contruidos con vegetación local cortada del área del acopio e idealmente adecuadas a mano, para minimizar la cantidad de intervención asociada con la construcción de las estructuras de control de sedimentos.
- Para acopios de gran tamaño, se requerirán estanques de sedimentos aguas debajo de estos. Serán estanques temporales requeridos probablemente por menos de un año, hasta que los acopios sean revegetados y estabilizados.

Áreas de material de préstamo

Las medidas a implementar para el control de la erosión en las áreas de extracción de material de préstamo son las siguientes:

- Adecuación de zanjas la parte superior del área de préstamo para desviar el agua de esorrentía.
- Dentro del área de material de préstamo deberán mantenerse zanjas y sumideros para recolectar y controlar el agua dentro ésta.
- Se deberá construir un estanque de sedimentación en el punto más bajo del área de préstamo. El tamaño de esta estructura dependerá del tamaño del área de extracción de material de préstamo. Para áreas pequeñas, una berma hecha de roca podrá ser suficiente. Para áreas de préstamo más grandes, se requerirá el diseño de ingeniería de un estanque con una estructura de descarga.
- Cualquier área que no esté activamente siendo excavada deberá cubrirse con lonas.
- Una vez que se haya extraído todo el material del área de préstamo o si no va a ser usada por un periodo significativo de tiempo, deberá cubrirse o revegetarse tal como se indicó previamente para los taludes de corte. También es posible el área de préstamo explotada sea usada como área de acopio de suelo (botadero de suelo).

Observación No. 107

Indicar el punto de ubicación de los difusores de agua de enfriamiento en el mar y a qué distancia del fondo o profundidad estarán?

Respuesta

El agua de enfriamiento será descargada al mar mediante un emisor de longitud aproximada de 1 km, y contará con un sistema de difusores para optimizar el proceso de mezcla y enfriamiento del caudal de la descarga, estos estarán sumergidos a una profundidad de -15 m, con un distanciamiento de 600 m de las cañerías de succión y estará localizado aproximadamente a 1 Km de la línea de costa.

Los detalles de la planta termoeléctrica se presentan en el Anexo IV “**Descripción de la planta de generación de energía**”, del presente documento.

Observación No. 108

Indicar la ubicación y distribución de las estructuras de cruce que se construirán en la ruta para facilitar la migración de especies, las que debe ser diseñada por un experto en Etología.

Respuesta

La identificación de los puntos donde serán ubicadas las estructuras de paso para fauna se realizará en función del análisis de dos factores. Los factores a evaluar son principalmente:

Identificación de los hábitats de interés para los grupos de fauna que requieren la construcción de estructuras de paso. Aspectos a analizar:

- Distribución de las especies
- Distribución de sus hábitats en el paisaje y grado de fragmentación.

Identificación de sectores, dentro de la ruta de la carretera, de interés que faciliten la conectividad natural del hábitat y el desplazamiento de la fauna. Aspectos a Analizar:

- Presencia de formas de relieve naturales que canalicen el desplazamiento de fauna, como valles y crestas.
- Presencia de cursos fluviales que canalizan movimientos longitudinales de muchas especies de animales, tanto acuáticas, semiacuáticas y terrestres.
- Información sobre rutas de desplazamientos habituales de fauna a partir de prospecciones del terreno, monitoreos y expertos locales.

El análisis del paisaje, especialmente a partir de los Sistemas de Información Geográfica, permitirá evaluar conjuntamente el efecto de los factores indicados. Uniendo esta información con el trazado de la carretera se determinaran los tramos que cruzan áreas de mayor sensibilidad y los puntos que requieren pasos de fauna. Por lo cual se ubicaran pasos de fauna en los lugares en los que, a partir del análisis de los factores indicados anteriormente, se determine que sean necesarios para:

- Facilitar puntos seguros de paso y disminuir el riesgo para la seguridad vial, tanto de la fauna como de los que transitaran la vía.

- Evitar que queden aislados fragmentos de hábitat de las especies de interés.
- Facilitar a los animales accesos a los recursos (zonas de alimentación, reproducción, refugios, etc.) para el mantenimiento de una determinada población.
- La densidad de las estructuras de paso indicadas en el EIA son orientativas y la ubicación concreta de las estructuras se aproximará lo más posible a los puntos que coincidan con las rutas de desplazamiento habitual de la fauna.

Podemos mostrar algunas de las estructuras de paso más comúnmente utilizadas, pero la elección del tipo de estructura específica (y el tamaño de las mismas) que utilizaremos se determinará después de un análisis que debe considerar como mínimo tres aspectos:

- El interés del tramo para la conectividad ecológica en general y, en particular, para los desplazamientos de fauna.
- La topografía de la zona en el sector en que se ha establecido para la ubicación de la estructura de paso.
- Las especies o grupos taxonómicos que utilizaran la estructura de paso.

Observación No. 109

Describir el programa de reubicación, reproducción y posterior liberación de las especies de mayor riesgo en la fauna existente.

Respuesta

La información relacionada con el programa de reubicación, reproducción y posterior liberación de las especies de mayor riesgo en la fauna, se incluye en la respuesta a la Observación No. 102

Observación No. 110

Indicar si se realizará un programa de investigación para desarrollar una metodología de reproducción de la nueva especie de rana descubierta. Es probable con esta y otras especies no se tengan todos los elementos necesarios para ser exitoso en la propuesta, por tanto una inversión en I + D específica en fauna endémica o desconocida debiese estar considerada.

Respuesta

Como parte del compromiso de conservación de las Especies de Interés, está contemplado en el Plan de Acción de Biodiversidad, en su componente **Respaldo a la Investigación en Biodiversidad** (sección 4.3), crear un Fondo de Biodiversidad que financiará, programas de investigación que prioricen los temas relacionados a comprender mejor la naturaleza e interacción de comunidades y hábitats biológicos que permitan conservar las especies del área y evitar la pérdida de biodiversidad.

Minera Panamá tiene el compromiso de cero pérdidas netas de Biodiversidad, y para lograrlo se implementará El Plan de Conservación de fauna como una de las tareas del Plan de Acción de Biodiversidad. Este plan identificará todos los programas de conservación específicos para cada una de las Especies de la lista de Especies de Interés, determinará la metodología de monitoreo de cada una de las medidas de conservación y medirá la efectividad del mismo.

Como por ejemplo podemos mencionar que la “nueva especie de rana descubierta” de la familia dendrobatidae presenta una metodología de reproducción conocida, por lo que se implementará un programa de reproducción que será ejecutado conjuntamente con instituciones de investigación prestigiosas en el país, no solo para desarrollar un programa de conservación ex situ, sino también para realizar otras investigaciones que conlleven a la conservación de otras especies de anfibios y reptiles de Interés.

Observación No. 111

La eliminación de agua de lastre está normada internacionalmente, especificar una distancia mínima a la costa donde el agua debe ser evacuada para evitar incorporar otros organismos acuáticos provenientes de otros ecosistemas.

Respuesta

En efecto, la descarga de agua de lastre se encuentra regulada por los Convenios Internacionales, tales como Marpol 73/78 (Marpol 73/78 es la Convención internacional para la prevención de la contaminación de las naves, 1973 según lo modificado por el protocolo de 1978).

Panamá es un país signatario del acuerdo, por lo que el Proyecto cumplirá con la normativa ambiental específica al agua de lastre de las embarcaciones o buques que lleguen al puerto. En el Anexo II de Marpol 73/78 se especifica a la letra que:

“Toda agua que ulteriormente se añada al tanque podrá descargarse en el mar cuando se cumplan todas las condiciones siguientes:

- a) *que el buque esté en ruta navegando a una velocidad de 7 nudos por lo menos, si se trata de buques con propulsión propia, o de 4 nudos en el caso de los buques sin medios propios de propulsión;*
- b) *que se efectúe la descarga por debajo de la línea de flotación, teniendo en cuenta el emplazamiento de las tomas de mar; y*
- c) *que se efectúe la descarga hallándose el buque a no menos de 12 millas marinas de distancia de la tierra más próxima y en aguas de profundidad no inferior a 25 metros.”*

MPSA tiene el compromiso de cumplir con las regulaciones nacionales e internacionales respecto al manejo del agua de lastre.

Monitoreo y Seguimiento

Observación No. 112

En términos globales, el promotor debiese entregar en este proceso de evaluación una propuesta inicial de plan de monitoreo para la construcción y operación, indicando para cada variable a monitorear, los análisis a realizar, puntos de muestreo, frecuencia, indicadores de éxito, niveles de alerta, etc. Se sugiere tomar como base las mediciones efectuadas para caracterizar los medios físico, biológico y socioeconómico.

Respuesta

El Plan de Monitoreo Ambiental detallado elaborado por MPSA tiene como alcances los siguientes puntos:

- Establecer una red de monitoreo para los componentes físicos aire, agua y suelo.
- Elaboración de mapas de ubicación de las estaciones de monitoreo para cada componente ambiental (aire, agua y suelo). El mapa mostrará dichas estaciones que serán agrupadas en función de los criterios de clasificación: salud humana, conservación, operación, zonas sensibles.

- Elaboración de tablas con criterios ambientales panameños e internacionales para cada componente

El Plan de Monitoreo Ambiental detallado para cada componente mencionado servirá para el control de la calidad ambiental en las estaciones de monitoreo y la supervisión de las mismas por las autoridades competentes.

Para detalles Ver Anexo III en este documento.

Observación No. 113

Precisar el monitoreo de las condiciones físico-químicas del agua en la IMR y tajos rellenos que se realizará durante el cierre/post-cierre. Indicar si existe un efecto de contaminación residual en el ecosistema una vez abandonada la faena o un efecto previsible sobre la fauna de la zona.

Respuesta

De acuerdo a la evaluación de impactos presentada en el Capítulo 9, Sección 9.1.7.9 “Impactos del cierre y post cierre”, considerando todos los criterios de evaluación se determinó un nivel de valoración moderada para los impactos residuales en la calidad de agua como resultado de las descargas de la mina durante la fase de cierre/post-cierre (Tabla 9.1-80 del EsIA). La información de respaldo a dicho resultado surge a partir del modelamiento del transporte del solutos en aguas subterráneas que se presenta en el Anexo XXVII del EsIA “Modelo Goldsim para el transporte de solutos en AS”.

El Plan de cierre conceptual presentado en el Anexo XLI del EsIA, “Plan de Recuperación Ambiental y de Abandono”, establece un compromiso de cinco años para monitoreo de cierre y post cierre. El detalle de estos programas de monitoreo se definirá en función de los resultados históricos que se obtengan a lo largo de la vida útil de la mina y serán presentados a la autoridad competente oportunamente.

Observación No. 114

Describir la metodología de muestreo o monitoreo que se realizará en los sedimentos en el medio marino para el proyecto. Especificar el número de estaciones y su ubicación y si considera la existencia de corrientes relativamente fuertes que pudiesen cambiar la dinámica de los patrones de sedimentación.

Respuesta

La metodología de muestreo de sedimentos seguirá los mismo procedimientos empleados para la recolección de información de línea base, tal como se describe en el Anexo VIII “Línea Base Calidad de Agua y Sedimentos”. Los protocolos de muestreo de sedimentos se resumen a continuación:

- Equipo de muestreo – Se utilizarán guantes estériles durante la recolección de las muestras. Las muestras serán colocadas en un frasco de cristal suministrado por el laboratorio seleccionado, o en bolsas de plástico. Las muestras serán almacenadas en una nevera portátil con hielo y se mantendrán refrigeradas hasta que sean trasladadas al laboratorio dentro de los tiempos de entrega requeridos.
- Muestreo – Se tomarán muestras de sedimentos tanto en el lado del estuario como del océano, en las desembocaduras de los ríos y bancos de arena. Las muestras de sedimentos serán colectadas insertando un tubo plástico hueco (aproximadamente de 60 cm de largo y 10 cm de diámetro) en el substrato. El tubo será retirado y la muestra colocada en una bolsa de plástico. En zonas sumergidas, buzos recogerán las muestras de sedimentos en las inmediaciones de la ubicación del muelle en Punta Rincón (estaciones MS-1 a MS-4), las cuales serán colocadas directamente del fondo del mar en una bolsa plástica para análisis, utilizando una pala pequeña.
- Documentación – Las muestras serán etiquetadas por el personal de campo con números de muestra únicos. Se documentarán las observaciones de campo (como claridad, turbidez, color y olor), así como los procedimientos y técnicas de la recolección de muestras.

Se proponen un total de nueve (9) estaciones para el monitoreo de sedimentos marinos, tal como se describe en la Tabla 114- 1.

Tabla 114- 1 Estaciones para el Monitoreo de Sedimentos Marinos

Estación	Descripción
M4	Se ubica en la parte exterior de la desembocadura del Río Petaquilla, en el Mar Caribe, que representa la zona de mezcla del agua dulce superficial y el agua superficial marina; la muestra se tomará a una profundidad aproximada de 2 m
M5	Se ubica la desembocadura hacia la parte baja del Río Caimito en el Mar Caribe, lo que representa la zona de mezcla de agua dulce superficial y agua superficial marina, a una profundidad aproximada de 2.5 m
M6	Se ubica en la parte exterior de la desembocadura del Río Coclé del Norte, en el Mar Caribe, lo que representa la zona de mezcla del agua dulce superficial y el agua superficial marina; la muestra se tomará a una profundidad aproximada de 2 m
MS-1	Se ubica al este de Punta Rincón, en la Ensenada de Rincón; a una profundidad de 1 m
MS-2	Se ubica al este de Punta Rincón, en la Ensenada de Rincón; a una profundidad de 10 m
MS-3	Localizado en dirección noreste de Punta Rincón; a una profundidad de unos 10 m
MS-4	Localizado en dirección noreste de Punta Rincón; muestreado a una profundidad de unos 20 m
ES-1	Se ubica dentro del estuario del Río Petaquilla, justamente aguas arriba de su desembocadura en el Mar Caribe; la muestra se tomó a una profundidad aproximada de 1.5 m
ES-2	Se ubica dentro del estuario de la parte baja del Río Caimito, aguas arriba de la confluencia con el Mar Caribe; a una profundidad aproximada de 1 m

Respecto a las corrientes, la línea base de oceanografía (Anexo VII), incluye datos de mediciones de corrientes realizadas durante distintas épocas del año en el área de Punta Rincón. La evaluación ambiental concluye que las corrientes se encuentran influenciadas por el oleaje, y son mayores en la capa superficial (donde alcanzan valores promedio entre 0.1 m/s y 0.5 m/s). Debajo de la capa superficial, las corrientes medidas alcanzan velocidades mucho menores, por debajo de los 0.1 m/s, por lo que la energía para movilizar sedimentos disminuye. Estos resultados indican que los patrones de sedimentación en el área de Punta Rincón son relativamente estables. Por ejemplo, estudios batimétricos efectuados por Sandwell en el año 1996 fueron comparados con estudios hidrográficos realizados recientemente (ERM 20108), concluyendo que la variación en las profundidades marinas fue mínima durante este periodo de tiempo, lo cual indica que los patrones de sedimentación son relativamente estables en el lecho marino del área del puerto.

Observación No. 115

Indicar si se estima suficiente la cantidad y frecuencia de muestreo de las estaciones de medición de calidad de agua que existirán en los esteros y cursos de agua más importantes de modo de poder comparar en el tiempo el desarrollo del proyecto con la situación de línea base.

Respuesta

Se considera que la cantidad y frecuencia de muestreo prevista para las mediciones de calidad de agua en esteros y cursos de agua importantes es suficiente; para detalles del Plan de Monitoreo ver Anexo III del presente documento.

Observación No. 116

Se solicita monitorear las concentraciones de cianuro (CN) en los cursos de agua en la proximidad del proyecto y sus áreas de influencia. Incorporar y ubicar las estaciones en las distintas cuencas hidrológicas relevantes en relación al proyecto.

Respuesta

MPSA ha evaluado su proceso metalúrgico y no utilizará cianuro en ninguna de sus actividades

El cianuro es un elemento que ha sido monitoreado por Minera Panamá durante la línea base y permanecerá en el perfil de muestreo de los cuerpos de agua hasta que sea oportuno.

Observación No. 117

Proponer la manera y periodicidad en que la información del monitoreo ambiental será entregada a las autoridades y comunidad local e internacional relevante para el proyecto.

Respuesta

Minera Panamá compromete una información pública de sus resultados de monitoreo una vez al año. Mediante presentaciones directas a los diferentes grupos de interés y a través de reportes públicos que podrán ser consultados a través de la página web de la empresa.

Observación No. 118

Indicar si se consideran auditorías/fiscalizaciones independientes a MPSA respecto al cumplimiento, efectividad y eficiencia de las medidas de mitigación de impactos y planes de compensación y monitoreo.

Respuesta

El proyecto incorporará procesos de auditorías independientes respecto al cumplimiento, efectividad y eficiencia de las medidas de mitigación de impactos y planes de compensación y monitoreo de tercera parte de acuerdo con la frecuencia que lo determinen las autoridades competentes como ANAM y/o MICI, entidades financieras y/o las entidades corporativas de Inmet.

Observación No. 119

Se solicita que los resultados del plan de monitoreo del Proyecto sean accesible públicamente y de manera expedita.

Respuesta

Minera Panamá compromete una información pública de sus resultados de monitoreo una vez al año. Mediante presentaciones directas a los diferentes grupos de interés y a través de reportes públicos que podrán ser consultados a través de la página web de la empresa.

Observación No. 120

En el EsIA se propone que para todas las especies de fauna en estado "vulnerable" o "en peligro" o en "peligro crítico" para los cuales se reconoce que habrá un impacto debido a la irrupción del proyecto, se realice un monitoreo. Más allá de iniciar un monitoreo de riqueza en base a 4 categorías propuestas, se solicita medir al menos anualmente la población de estas especies y proponer medidas de contingencia en caso que se observen disminución de sus poblaciones.

Respuesta

Actualmente y de forma complementaria a la línea base presentada en el EsIA, se ejecuta en campo, un Estudio de Poblaciones de las Especies de Interés de Flora y Fauna, cuyos resultados incluirán la caracterización de los parámetros poblacionales de densidad, abundancia y ámbito hogareño.

Los resultados obtenidos del Monitoreo constante de las poblaciones permitirán a MPSA integrar los aspectos de biodiversidad en los sistemas de gestión y en los

procesos de toma de decisión y de implementación de medidas correctivas en caso de ser necesario.

Observación No. 121

Desde el punto de vista de la mantención de la riqueza biológica del área, el corredor biológico existente entre Norte y Sud América es de una importancia crucial y crítica. Indicar como evaluará en el tiempo que el proyecto no se transforme en una amenaza al éxito de esta iniciativa.

Respuesta

El EsIA en el Anexo XVIII se reconoce la importancia del CBMAP y establece la línea base y su vinculación con el proyecto. Posteriormente, en el Capítulo 9, se identifican los potenciales impactos del proyecto en relación con el CBMAP y así mismo, se proponen las correspondientes medidas de mitigación para minimizar y compensar los impactos.

En el entendimiento de MPSA, el proyecto Corredor Biológico Mesoamericano del Atlántico Panameño CBMAP, fue diseñado con el objetivo de “promover acciones sustanciales por parte de los interesados para lograr la conservación y utilización sostenible de la biodiversidad a través de prácticas de uso del suelo que integran prioridades biológicas, sociales y económicas”. Adicionalmente, se han incorporado a este proyecto otros objetivos como el de “reducir la pobreza rural y mejorar la conservación y manejo de los recursos naturales aumentando la inversión para el desarrollo sostenible y mejorar la gobernabilidad local en las áreas rurales pobres” mediante las siguientes actividades:

- Inversión en las comunidades para apoyar por lo menos 450 proyectos relacionados con el manejo de recursos naturales, agricultura sostenible y sub-proyectos de conservación ejecutados por la comunidad y las asociaciones de productores rurales localizados en las áreas protegidas.
- Fortalecer el Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Panamá (SINAP) para mejorar la administración de los recursos naturales y las áreas protegidas a nivel nacional, provincial y de distrito.
- Fortalecer la capacidad de la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM) para monitorear la efectividad de las áreas protegidas y evaluar las intervenciones de conservación de la biodiversidad.

Los objetivos planteados por el CBMAP han sido incorporados por el proyecto para el diseño de las estrategias de conservación y manejo de la biodiversidad en el área

de acuerdo con lo expuesto en el “Plan de Acción para la Biodiversidad” incluido en el Anexo XXXII, “Plan de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna”, Anexo XXXVIII y “Plan de Reforestación” Anexo XLII. MPSA, ha comprometido los fondos necesarios para su implementación de los planes anteriormente señalados.

MPSA va establecer en acuerdo con la ANAM una o más áreas de conservación en la zona aledaña al área del proyecto, con el objetivo de garantizar la conectividad del CBMAP constituyéndose así en uno de los principales aliados nacionales para el cumplimiento de este objetivo; tal como se expresa en el Plan de Acción para la Biodiversidad incluido en el EsIA.

Plan de Reforestación

Observación No. 122

El promotor señala que el Plan de Reforestación consta de 2 fases. La primera implica la adquisición de plantas y el establecimiento de las mismas, a una tasa de 100 hectáreas anuales, hasta completar las 3.600 hectáreas a compensar por efecto del desbroce de 1.800 hectáreas. En este sentido, el promotor, a objeto de resguardar la representatividad de los bosques cortados, deberá establecer especies que permitan restablecer en otros sitios los bosques que se perderán, por cuanto, se solicita que el promotor realice el esfuerzo para coleccionar semillas de los sitios a intervenir, de manera de mantener la base genética de dichos bosques. A su vez, los bosques deberán establecerse en sitios de similares características para soportar las especies a introducir.

Respuesta

Minera Panamá S.A. (MPSA), comprometida con el ambiente y las comunidades vecinas, y en cumplimiento con la legislación ambiental panameña, ha diseñado un proyecto de restauración ecológica como medida de compensación ambiental por las operaciones de extracción de cobre. El Proyecto compensará la pérdida de hasta 2,800 hectáreas, lo que implica una extensión total de 5, 600 hectáreas de tierras forestales a ser restauradas afuera del área del proyecto. Los sitios de la plantación forestal aun no han sido designados, no obstante se espera realizar acuerdos con la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM, Panamá Ministerio de Medio Ambiente) para establecer dichos lugares. Minera Panamá rectifica la tasa de reforestación mencionada en el EsIA de 100 hectáreas anuales, proponiendo 720 hectáreas durante el año 2011 y a partir del año 2012 se reforestarán 300 hectáreas anualmente hasta el año 11 de operaciones. La reforestación se plantea realizar con especies nativas.

Lo señalado anteriormente no incluye la reforestación que se realizara al interior de la zona del proyecto.

El proyecto va dirigido a recuperar la cobertura boscosa en tierras degradadas, centrandó sus objetivos en lograr la restauración de los ecosistemas, no únicamente por medio de la reforestación, sino a través de un cambio de percepción, actitud y comportamiento de las comunidades, procurando la participación directa de los actores locales. Es así como se forman los tres ejes estratégicos de este proyecto: manejo integrado de los recursos naturales, impacto en la biodiversidad e impacto social sobre las comunidades vecinas.

Para verificar si la reforestación propuesta producirá los resultados esperados, se desarrollarán diferentes actividades de monitoreo, entre las cuales se destacan:

- Evaluación de la densidad, composición y crecimiento de la vegetación;
- Evaluación de la mortalidad de las especies reforestadas;
- Evaluación de la composición y distribución de la fauna;
- Detección de plagas y enfermedades que afectan las especies reforestadas

Toda esta información será sistematizada periódicamente a fin de tomar las acciones pertinentes, que conduzcan a una mejora continua del plan de reforestación.

Adicionalmente MPSA, establecerá en acuerdo con la ANAM una o más áreas de conservación en la zona aledaña al área del proyecto, con el objetivo de garantizar la existencia de cobertura boscosa de características similares a las que serán intervenidas por el proyecto, constituyéndose así en uno de los principales aliados nacionales para el cumplimiento de este objetivo tal como se expresa en el Plan de Acción para la Biodiversidad incluido en el EsIA.

Observación No. 123

De acuerdo a lo indicado anteriormente, se considera que la tasa de reforestación anual es muy baja, considerando los impactos visuales y ambientales que generará la pérdida de bosques. Los actuales patrones de Cambio Climático Global que se vienen manifestando y que a corto plazo puede manifestarse de manera imprevista o errática, generando una incertidumbre alta en el logro de la reforestación futura. Por lo tanto, dada las condiciones ambientales imperantes, y la responsabilidad declarada por el promotor para con el ambiente, se solicita extremar los esfuerzos para que la reforestación sea implementada a una tasa superior, que permita en no más allá de 5 años, cumplir con las actividades de establecimiento.

Respuesta

Tal cual como se señaló en la respuesta anterior, el Proyecto compensará la pérdida de hasta 2, 800 hectáreas, lo que implica una extensión total de 5,600 hectáreas de tierras forestales a ser restauradas. Los sitios de las plantaciones forestales aun no han sido designados, no obstante se espera un acuerdo con la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM, Panamá Ministerio de Medio Ambiente) para establecer dicho lugar. Minera Panamá rectifica la tasa de reforestación mencionada en el EsIA de 100 hectáreas anuales, proponiendo 720 hectáreas durante el año 2011 y a partir del año 2012 se reforestarán 300 hectáreas anualmente hasta el año 11 de operaciones. La reforestación se llevará a cabo con especies nativas.

Minera Panamá compromete el inicio de la Fase de Reforestación desde marzo del año 2011, en función de la disponibilidad de terreno acordada con la autoridad.

Adicionalmente, el Plan de Restauración del área intervenida por el proyecto comenzará a desarrollarse desde el año 15 de la operación, contribuyendo con eso a una reforestación total de 8700 hectáreas. (5600 hectáreas fuera de la zona del proyecto más 3100 hectáreas al interior de la zona del proyecto).

Para verificar si la reforestación propuesta producirá los resultados esperados, se desarrollarán diferentes actividades de monitoreo, entre las cuales se destacan:

- Evaluación de la densidad, composición y crecimiento de la vegetación;
- Evaluación de la mortalidad de las especies reforestadas;
- Evaluación de la composición y distribución de la fauna;
- Detección de plagas y enfermedades que afectan las especies reforestadas

Toda esta información será sistematizada periódicamente a fin de tomar las acciones pertinentes, que conduzcan a una mejora continua del plan de reforestación.

Observación No. 124

Téngase presente que los bosques tropicales panameños se encuentran sometidos a una presión cada vez mayor y cualquier pérdida constituye una amenaza para la biodiversidad tanto a nivel nacional (ver ANCÓN 2008) como internacional (Avissar et al. 2006). En este escenario, el promotor deberá extremar los esfuerzos para compensar, desde el inicio del proyecto, una superficie a lo menos similar a la cortada, ya sea en el área de influencia del proyecto, o en sectores que con ANAM se puedan acordar, a objeto de reforestar sitios que permitan alcanzar un equilibrio a corto plazo en las tasas de deforestación que implica el proyecto.

Respuesta

MPSA acoge la sugerencia y tal como se expresa en las respuestas a las observaciones 122 y 123, desarrollara los programas de reforestación fuera del área del proyecto. Este programa de reforestación se culminara antes que los procesos de tala asociados al proyecto culminen.

Adicionalmente MPSA, establecerá en acuerdo con la ANAM una o más áreas de conservación en la zona aledaña al área del proyecto, con el objetivo de garantizar la existencia de cobertura boscosa de características similares a las que serán intervenidas por el proyecto, constituyéndose así en uno de los principales aliados nacionales para el cumplimiento de este objetivo tal como se expresa en el Plan de Acción para la Biodiversidad incluido en el EsIA

Observación No. 125

La propuesta de reforestación presentada por el promotor no reúne todas las condiciones y aspectos de resguardo para asegurar la representatividad de los bosques eliminados así como tampoco asegurar la sustentabilidad de los bosques que se vayan a incorporar. Por lo tanto, el promotor deberá establecer la reforestación basándose en enfoques de restauración ambiental y considerando la naturalidad de los bosques y establecimiento irregular, presentando una propuesta al respecto para ser evaluada. Es decir, implicando medidas que favorezcan el establecimiento de las especies, el resguardo en su mantención, la incorporación de diversas especies (arbóreas, arbustivas, herbáceas, epífitas, palmas, etc.), a objeto de recrear los bosques cortados en otros sitios de similares características.

Respuesta

El Plan de Reforestación incluido en el Anexo XLII del EsIA en la sección 5.3.17 explícitamente señala que la reforestación desarrollada bajo este Plan, no tendrá aprovechamiento forestal alguno y su finalidad será de protección y conservación y no de aprovechamiento comercial. Las prácticas del manejo silvicultural tradicionalmente utilizadas serán aplicadas para garantizar el desarrollo óptimo de las especies nativas. En función de la experiencia de Minera Panamá en la elaboración de Planes de Reforestación, lo que ha realizado en estudios ambientales anteriores, es presentar planes de reforestación conceptual que posteriormente son revisados y acordados con la autoridad competente en la materia.

Observación No. 126

El promotor deberá propender a un compromiso de resguardo que permita considerar que los bosques formados se podrán mantener en el tiempo, incorporando una temporalidad más amplia a la señalada en el plan de reforestación.

Respuesta

MPSA al igual que en su compromiso de resguardo para el plan de cierre revisara periódicamente las estrategias de garanticen la sostenibilidad de las áreas reforestadas. Los costos asociados de estas estrategias estarán integrados a las revisiones periódicas del plan de cierre de las operaciones.

Observación No. 127

En relación a la responsabilidad técnica y administrativa del Plan de Reforestación, el promotor deberá considerar como criterios de selección de la empresa que se hará cargo del proceso señalado, la condición de presentar dentro de sus profesionales un ingeniero forestal experto en restauración ambiental con experiencia demostrable en el tema. Esta acción es relevante, sobre todo, para aquellos sitios que serán recuperados luego del abandono de las actividades del proyecto (4.100 ha).

Respuesta

Se acoge la observación. Minera Panamá considerará como criterios de selección de la empresa contratista a cargo del Plan de Reforestación la condición de presentar dentro de sus profesionales un ingeniero forestal experto en restauración ambiental

Minera Panamá aclara que la reforestación total será de 8700 hectáreas. (5600 hectáreas fuera de la zona del proyecto más 3100 hectáreas al interior de la zona del proyecto). La reforestación al interior del proyecto se realizara de manera secuencial y en relación con el desarrollo de los yacimientos y no se realizara al final del proyecto o en la etapa de cierre.

Plan de Contingencias

Observación No. 128

Presentar un Plan de Manejo de Riesgos (operacionales, técnicos y ambientales) de las Instalaciones de Manejo de Relaves.

Respuesta

Durante la etapa de ingeniería de detalle de proyecto se desarrollará para las Instalaciones de Manejo de Relaves (IMR) un Manual de Operación, Mantenimiento y Vigilancia (OMS por sus siglas en inglés), en el cual se contemplará el manejo de todos los riesgos operacionales. Este documento será preparado siguiendo las guías publicadas de la Asociación de Minería de Canadá. Algunos de los elementos clave de este manual se listan a continuación:

1. Los desplazamientos de la presa y la fundación se supervisarán a través de inclinómetros.
2. Las presiones de poros en las zonas de relleno de la presa y en los suelos/roca de fundación se supervisarán a través de piezómetros de cuerda vibrante o piezómetros de tubo abierto.

3. Se efectuarán inspecciones periódicas a las presas, las cuales serán documentadas, incluyendo registro fotográfico. Cualquier área de filtración será registrada y monitoreada.
4. Los datos generados por la instrumentación instalada serán revisados regularmente por los representantes de la firma consultora encargada del diseño y serán reportados en informes anuales de revisión de la IMR. Un ingeniero senior representante de la firma de consultoría visitará el sitio al menos una vez al año para llevar a cabo una inspección detallada de todas las presas.
5. La construcción de la presa de arranque y el aumento de cada cresta, será monitoreada todo el tiempo por los representantes de la firma consultora encargada del diseño. La construcción será documentada en la forma de informes “as built” anuales, los cuales incluirán los resultados de las pruebas de aseguramiento de la calidad (QA) tales como densidad de terreno y ensayos de granulometría.
6. La construcción de la estructura de la arena ciclonada será monitoreada por técnicos especialistas en suelos, los cuales llevarán a cabo las pruebas de aseguramiento de la calidad para confirmar que los rellenos de arena se realizan conforme a las especificaciones de diseño.
7. El modelo de balance de agua mensual para la IMR será actualizado y calibrado mensualmente usando los niveles de agua reales, los registros de las toneladas de relaves descargados y los datos de precipitación. El balance debe estar apoyado en el levantamiento topográfico de las playas y el estanque de agua de la IMR que se realizará cada verano.
8. Se llevará a cabo muestreo y análisis de la calidad del agua en el estanque de la IMR, en los estanques de infiltración aguas abajo y en los pozos de monitoreo.
9. El mantenimiento y monitoreo de la IMR durante el cierre incluirá:
 - Los inclinómetros y piezómetros serán mantenidos para llevar a cabo lecturas periódicas para confirmar el desempeño adecuado de las presas Norte, Este, Sur, y Oeste.
 - Se realizarán inspecciones periódicas detalladas de la presa y del vertedero de cierre con una frecuencia de al menos dos veces por año.

Adicionalmente, previo al inicio de la Fase de Operación del proyecto, se elaborará un Plan de Contingencia detallado que incluirá la evaluación de riesgos y las

medidas de atención de emergencias. Este Plan de Contingencia será revisado y actualizado periódicamente durante la operación del proyecto, por retroalimentación de los trabajadores y especialistas en el tema o en base a lecciones aprendidas. El Plan de Contingencia será comunicado a las autoridades competentes. Sin perjuicio de lo anterior, se han establecido algunas medidas en el presente documento que pueden ser consultadas en las respuestas a las observaciones 129, 132, 136 y 142-4.

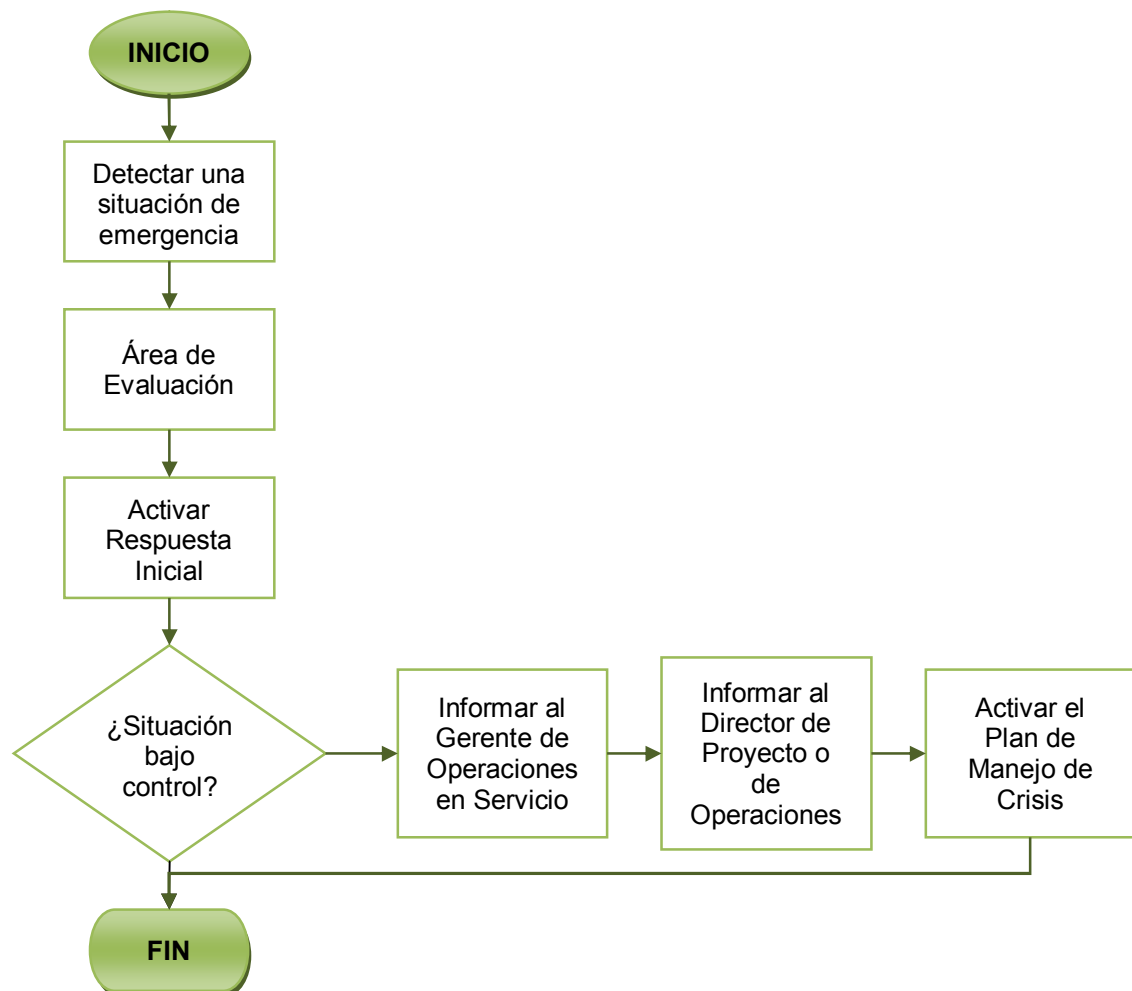
Observación No. 129

Incluir, en términos generales, los protocolos de respuesta a emergencias específicos para los riesgos naturales o industriales principales (Niveles 3 o 4)

Respuesta

Si el Director de Proyecto o Director de Operaciones de MPSA o su designado, durante las fases de construcción y o de operaciones, determinan que la emergencia ha llegado a convertirse en un evento correspondiente a los Niveles 3 y 4, se activará el Plan Corporativo de Manejo de Crisis. El Director de Proyecto o el Director de Operaciones de MPSA informará al Equipo de Manejo de Crisis del Proyecto, al Presidente de MPSA en la Ciudad de Panamá y al Presidente Corporativo de Crisis de Inmet en Toronto, Canadá. Se considera que ha ocurrido una crisis cuando: no puede ser controlada con los recursos iniciales de respuesta en el sitio, requiere recursos externos y/o los medios de comunicación u otros actores externos están llamando o preguntando sobre la situación. Los pasos a seguir para activar un plan de manejo de crisis se muestran en la Figura 129- 1.

Figura 129- 1 Pasos Para Activar un Plan de Manejo de Crisis



El Equipo de Manejo de Crisis del Proyecto incluirá:

- Un Director de Proyecto o de Operaciones ;
- Un Gerente de Operaciones en Servicio;
- Equipo de Comunicación de Enlace Principal;
- Oficial de Medio Ambiente;
- Oficial de Seguridad; y
- Jefe del Equipo de Respuesta.

El Plan de Manejo de Crisis puede ser activado para los niveles de emergencia 3 o 4, cuando la situación ponga en peligro vidas humanas, incendios derrame de combustibles o de sustancias peligrosas que amenacen cuerpos de agua o áreas de suelo, derrumbes con potencial de afectar vidas humanas o contaminar cuerpos de agua o carreteras.

Los Protocolos de respuesta a emergencia para los niveles de emergencia 3 y 4 en los cuales se activará el Plan de Manejo de Crisis incluirán:

Respuesta Inicial: Se deben desarrollar procedimientos claros de reporte para asegurar que la información fluya claramente. La crisis debe ser reportada en formatos fáciles de entender y deben suministrar estimaciones tan precisas como sea posible acerca de la extensión de las áreas afectadas, localización, personas lesionadas o muertas, tiempo exacto o aproximado del evento, circunstancias y hechos alrededor del evento, comunidades afectadas, impacto en la operación, recursos disponibles en el sitio, potencial de eventos adicionales y otros potenciales escenarios futuros cercanos.

Acciones de Emergencia. Un mapa del área de la emergencia será usado en el Centro de Manejo de Crisis y el peor y mejor escenario debe ser desplegado por el Gerente de Operaciones en Servicio. Las diferentes brigadas se acercarán al sitio e implementarán las acciones de emergencia que puedan atender. Si se requiere la evacuación, deberá ser anunciada y ejecutada inmediatamente.

Seguimiento. Se debe elaborar un registro escrito con la evolución de los incidentes. En el cuarto de comando de crisis se debe mantener la grabación permanente hasta que se determine que la crisis ha concluido. Se deben tomar fotos si existe cámara fotográfica disponible.

Disponibilidad de recursos. Si los recursos locales no son suficientes o son inadecuados, el Gerente General de Operaciones autorizará los recursos financieros para contactar autoridades u otros proveedores de servicios que puedan apoyar los esfuerzos de la atención de la emergencia tales como miembros de la policía, bomberos y/o de servicios médicos de emergencia (SME) locales:

Desactivación del Plan. La desactivación del Plan debe ser realizada por el Gerente General de Operaciones, junto con el Oficial de Seguridad. Si la situación mejora y a través de la evaluación se determina que no existe ninguna amenaza a la vida humana, al medio ambiente y/o a los recursos naturales, el Gerente General de Operaciones podrá desactivar el Plan de Manejo de Crisis.

Mitigación. Una vez el Plan ha sido desactivado el Gerente General de Operaciones designará a un Coordinador de Mitigación para que proceda con el Plan de Recuperación. Este plan deberá incluir:

- Evaluación de las instalaciones (assets) críticos y su estado
- Reparación o reemplazo de los assets afectados
- Reemplazo del personal afectado
- Asistencia externa
- Continuidad de despacho de productos a clientes
- Evaluación legal de la situación incluyendo posibles reclamos o multas

Se debe dar especial atención a las comunidades vecinas y al impacto de la crisis en sus recursos, incluyendo, pero no limitado a:

- Suministro de agua
- Saneamiento
- Alimentación
- Movilización
- Acceso a cuidados primarios de salud

El respeto por las comunidades locales debe ser una prioridad todo el tiempo durante y después de la crisis.

Remediación. En el caso que se requiera realizar la remediación del suelo y/o de cuerpos se deberán tomar medidas inmediatas para limitar o prevenir cualquier contacto del suelo o agua con las comunidades cercanas. Se realizarán coordinaciones para que las comunidades de los alrededores sigan con sus actividades como antes de la emergencia. En algunos casos, podría ser necesario que un área permanezca cerrada para operaciones hasta que no se realicen pruebas, o se lleve a cabo la limpieza o remediación. Si este es el caso, se deberá

implementar señalización de las áreas afectadas y realizar esfuerzos para restringir el acceso.

Investigación. El Equipo de Manejo de Crisis deberá realizar una revisión completa del incidente dentro de los cinco días siguientes. Un informe independiente debe ser también preparado para evaluar la efectividad del plan y deberá incluir recomendaciones para la mejora, en base a las lecciones aprendidas y a los resultados de los procedimientos aplicados.

Observación No. 130

Especificar el Plan de Contingencias en caso de accidentes o derrames de reactivos y suministros que llegarán vía barcaza y serán cargados directamente a los vehículos para su transporte por la carretera a la costa hacia la mina y la planta concentradora.

Respuesta

El transporte de reactivos y suministros hacia la mina y la planta concentradora por la carretera a la costa estará a cargo de una empresa contratista especializada. El Promotor exigirá a estos contratistas que cuenten con un Plan de Prevención de Riesgos y Contingencias, los cuales deberán ajustarse a los estándares de Minera Panamá.

A continuación se indican las principales medidas a implementar en caso de un accidente que involucre reactivos y otros suministros con alguna característica de peligrosidad.

- El conductor del vehículo deberá estar capacitado por la empresa contratista para aplicar las primeras medidas de control de la emergencia, incluyendo la notificación a Minera Panamá y a la empresa contratista, para que den aviso a las autoridades pertinentes en cada caso y así dar inicio a las medidas correspondientes.
- Posteriormente se acudirá inmediatamente al sitio del accidente con los equipos y elementos adecuados para controlar la situación para dar atención de primeros auxilios a las posibles personas afectadas y de forma paralela aislar el lugar del accidente con el objetivo principal de mantener el derrame fuera de cauces de agua.
- Se procederá al retiro de la sustancia derramada mediante palas, maquinaria pesada o bombas, según se requiera. La sustancia será almacenada temporalmente en estanques química y mecánicamente resistentes y se enviará

a las instalaciones del puerto o de la mina para definir el modo de tratamiento y/o disposición.

- La zona del derrame será limpiada completamente. El suelo contaminado será removido y manejado de igual forma que un residuo peligroso.
- En la eventualidad que el derrame fuere significativo y alcance un curso de agua, se dará aviso a las autoridades locales pertinentes, además se informará a los usuarios aguas abajo del accidente para que adopten todas las medidas de necesarias, y se pondrá en aplicación un monitoreo intensivo de las aguas para evaluar el efecto en su calidad. El monitoreo se prolongará hasta que se recuperen las condiciones normales y se compruebe que no existe ningún riesgo ecológico o para la salud de la población.

Observación No. 131

Indicar los tiempos esperados para detección de fugas en los ductos y tiempos de respuesta máximos para que el equipo de emergencia llegue a la zona con problemas.

Respuesta

Considerando que existirá una estación de monitoreo de presión localizada cerca del punto medio del trazado, el tiempo para detectar una fuga en los ductos será mínima.

Previo al inicio de la operación, se elaborará un Plan de Contingencia específico para los ductos, el cual incluirá una evaluación de los tiempos de respuesta de los equipos de emergencia. Este Plan de Contingencia será revisado y actualizado periódicamente durante la operación del proyecto, por retroalimentación de los trabajadores y especialistas en el tema o en base a lecciones aprendidas.

El Plan de Contingencia será comunicado a las autoridades competentes.

Observación No. 132

Especificar las acciones de contingencia ante eventos climáticos superiores a los eventos extremos de diseño de obras e instalaciones (en especial de captación/intercepción de aguas).

Respuesta

Durante la fase de operación del proyecto un vertedero de emergencias descargará de la IMR el flujo en exceso de la tormenta de diseño (lluvia 24 horas con un periodo de retorno de 1,000 años). El vertedero estará diseñado para evacuar el exceso de flujo de la máxima inundación probable con 24 horas de duración. El vertedero de emergencia estará localizado cerca del límite oeste de la presa Norte. Al cese de la operación de la IMR, el vertedero será construido para evacuar el flujo normal en el estanque de relaves así como el exceso del flujo de la máxima inundación de 24 horas.

Las acciones de contingencia después de eventos climáticos superiores a los eventos extremos dependerán de los daños que haya generado el evento e incluirán:

- Minera Panamá entrará en contacto con las autoridades competentes de tal manera de implementar esfuerzos conjuntos para atender de manera oportuna los efectos del evento extremo.
- Inspección del estado de las diferentes estructuras que hacen parte del sistema de manejo de agua dentro del proyecto y reparación de aquellas que hayan sido afectadas.
- Evaluación de la estabilidad de las estructuras de contención (presas) y de evacuación (vertederos) y reparación de los daños.
- Evaluación de daños en las propiedades de pobladores aguas abajo del área del proyecto, reparación de los daños encontrados.
- Monitoreo de la calidad del agua en los cuerpos de agua superficial que hayan resultado afectados.
- En el caso que se genere una afectación en el agua superficial en puntos de captación de usuarios aguas abajo, Minera Panamá abastecerá los requerimientos de agua de estos pobladores.

Observación No. 133

Indicar las medidas de contingencia disponibles en caso de falla o ruptura del sistema de difusores de agua de enfriamiento al medio marino. De fallar estos difusores, explicar cómo cambiaría el patrón de distribución del agua caliente en el área. Se consulta si existe la posibilidad de interrumpir el flujo de agua caliente y por ende de generación de energía para la mina y todo el sistema de la operación y por cuánto tiempo podría extenderse dicha interrupción.

Respuesta

Una ruptura del sistema de difusores es poco probable dado que este sistema es revisado tanto en los mantenimientos anuales como en los mantenimientos principales cada cuatro años con empleo de buzos especializados.

Sin embargo, si a pesar de las medidas destinadas a prevenir una ruptura se presentase un evento, se reaccionará mediante un plan de manejo dinámico de carga, que incluye desde bajar la carga de ambas Unidades hasta la operación con una sola Unidad, en función de la importancia de la ruptura, para evitar un aumento de temperatura del agua de mar por sobre los valores máximos definidos.

Se procedió a realizar la modelación de la distribución de temperatura en el agua de mar en la peor condición de ruptura, es decir una ruptura completa del emisario en la posición donde se encuentra el primer difusor o porta. El resultado de esta modelación indica que en el caso más adverso, se observaría un delta de temperatura de 1.49 °C a 10 m del punto de descarga.

En el evento más adverso de ruptura, las medidas de contingencia operacional incluirá la parada completa de la Central si es que ello es necesario hasta reparar la ruptura.

Observación No. 134

Especificar las medidas de contingencia en caso que se detecten condiciones de acidez o presencia indeseada de minerales que contaminen cauces naturales de agua en la zona. Indicar cómo y con qué rapidez se puede actuar al detectar problemas sobre el ecosistema acuático.

Respuesta

Cualquier cambio en la calidad del agua de los cauces naturales en la zona que implique afectación de este recurso será detectado a través del programa de monitoreo que se indican en la respuesta a la Observación No. 112. Las medidas de contingencia que se implementarán tan pronto se hayan determinado tendencias

negativas sobre el ecosistema acuático, esta medida controlará la potencial generación de impactos significativos. La secuencia lógica de las acciones de la implementación de las medidas de contingencia será la siguiente:

- Evaluación de las posibles fuentes de contaminación del agua superficial y/o agua subterránea que pueda estar causando la contaminación.
- Establecimiento de puntos de monitoreo adicionales en caso que sea requerido para delimitar la pluma de contaminación (por ejemplo instalación de pozos de monitoreo de agua subterránea).
- Implementación de medidas de saneamiento temporales, que dependerán de las fuentes y tipo de contaminación encontrada.
- Implementación de medidas de saneamiento definitivo (control en fuente, medidas de colección, recirculación y tratamiento si fuese necesario) basadas en los resultados de una evaluación de riesgo ecológico.

Observación No. 135

Indicar las medidas de contingencia en caso que se detecte una liberación de cianuro desde las celdas de limpieza de la concentradora.

Respuesta

MPSA ha evaluado su proceso metalúrgico y no utilizará cianuro en ninguna de sus actividades

Observación No. 136

Señalar las medidas de contingencia si durante eventos de gran pluviometría y escorrentía las aguas lluvia arrastran relaves hacia cauces naturales.

Respuesta

La posibilidad que se presente arrastre de relaves hacia cauces naturales debido a un evento de gran pluviometría es mínima, ya que en términos de almacenamiento de agua dentro de la IMR, el diseño de esta instalación incluye provisión para un almacenamiento de contingencia correspondiente a una lluvia de 24 horas con un periodo de retorno de 1,000 (mil) años. No obstante lo anterior, las siguientes medidas se implementarán en caso que el evento llegase a ocurrir.

- En primer lugar se activará el Plan de Contingencia diseñado específicamente para tal evento, activando los mecanismos de comunicación con los grupos de interés y autoridad competente potencialmente involucrados.
- Se interrumpirá el flujo de alimentación mediante el cierre de válvulas o paralización de bombas impulsoras. Esta acción será ejecutada directamente por el personal a cargo quien paralizará el proceso de molienda húmeda.
- Se acudirá al sitio afectado para adoptar las acciones necesarias para mantener el derrame confinado. Si fuese necesario se habilitarán pequeños diques o canaletas en torno al derrame.
- Se procederá al retiro de la pulpa derramada mediante palas, maquinaria o bombas, según se requiera.
- La pulpa será almacenada haciendo uso de los medios e instalaciones existentes en el área del proyecto.
- La zona de derrame será limpiada y el suelo o cauce con contenido de producto será removido y dispuesto en el embalse de relaves.
- Se tomarán muestras de agua superficial aguas abajo del área impactada para evaluar si se ha generado algún impacto por el evento.
- En el caso que se genere una afectación en el agua superficial en puntos de captación de usuarios aguas abajo, Minera Panamá abastecerá los requerimientos de agua de estos pobladores.

Observación No. 137

Indicar el plan de contingencia ante la potencial contaminación del agua de enfriamiento con algún aceite o mineral del funcionamiento de la planta de generación eléctrica.

Respuesta

El aceite que es enfriado por el sistema de enfriamiento está separado del circuito de agua de mar por medio de un circuito cerrado de agua de enfriamiento que mantiene siempre separados el aceite y el agua de mar.

Las paredes y ductos por los que circula el agua del circuito cerrado de enfriamiento se encuentran protegidas por sistemas contra la corrosión, de manera que el calor

del aceite es traspasado primero a un circuito cerrado de agua y desde ésta, a través de otras paredes de intercambio de calor, al agua de mar, por lo que un escape de aceite hasta el agua de mar es muy improbable.

Además debe considerarse que una fuga de aceite que lograra llegar al circuito de descarga de agua de mar no podrá ser mayor que un orden de 1.000 litros ó 1 m³, los que se diluirían a concentraciones muy bajas en el flujo de descarga de agua de mar dado que éste alcanza a 28.000 m³/hr, es decir del orden de 0,004% del volumen de agua que pasa en una hora por lo que no es posible recuperar este aceite tan diluido en el agua de mar.

Por ello, en el muy improbable evento que una fuga de aceite llegase hasta el circuito de agua de mar, se procedería a una parada de la Central para reparar la causa de la fuga de aceite, después de lo cual se reanudaría la operación de la Central.

REQUERIMIENTOS DE LAS UNIDADES AMBIENTALES SECTORIALES

Observación No. 138

Autoridad Marítima de Panamá - AMP

Dar respuesta a lo solicitado por la Autoridad Marítima de Panamá a través de nota UAS-UA-068-12-10 de 3 de diciembre de 2010.

138-1. *El componente oceanográfico, no está firmado por un Técnico / Profesional idóneo Panameño, el mismo aparece firmado por un Biólogo Marino (ver página principal del estudio), a su vez durante el levantamiento de la línea base, no participó ningún profesional idóneo Panameño, por lo que no reconocemos estos estudios como balidos.*

Respuesta

El Decreto Ley 123 de 2009 establece que para que un Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) sea admitido a trámite ante la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM), éste debe estar suscrito por El Promotor y La Empresa Consultora a cargo del Estudio de Impacto Ambiental. La Empresa Consultora debe estar debidamente inscrita en el registro de consultores ambientales de la ANAM y además el EsIA debe estar suscrito por los profesionales idóneos en Panamá, líderes de los componentes mínimos exigidos para un EsIA, los cuales deben estar debidamente registrados como consultores en la ANAM.

Por lo anterior, se considera que para este trámite de evaluación del EsIA, son obligatorias las firmas de los líderes de los componentes mínimos exigidos por el Decreto Ley 123. El componente marino oceanográfico incluido en la línea base del EsIA, ha sido refrendado por un biólogo marino idóneo, panameño y registrado como consultor en la ANAM.

138-2. *La parte Marítima del proyecto es presentado como Línea Base, no cuenta con los análisis profundos del área de influencia del proyecto. Para la fase de solicitud de la Concesión, nuestra institución exigirá que se cuenten con levantamientos Hidrográficos y Oceanográficos pertinentes de confiabilidad.*

Respuesta

En efecto, el EsIA del Proyecto Mina de Cobre MPSA contempla la elaboración y presentación de una línea de base ambiental, a efectos de retratar las condiciones actuales pre-Proyecto para que estas puedan ser comparadas con los monitoreos y evaluaciones ambientales futuras. Este esquema de preparación y presentación de línea base, constituye una práctica común a nivel internacional y es exigida por las

regulaciones ambientales de Panamá (Decreto 123- Reglamento del Proceso de Evaluación de Impacto ambiental, artículo 26), como parte del contenido mínimo de los EsIA.

De otro lado, la línea base de oceanografía para el Proyecto se presenta en el Anexo VII, e incluye las investigaciones realizadas en el área de influencia del Proyecto, dentro de un área de estudio que comprende el área de desarrollo del proyecto (ADP), tal como se indica en la Figura 1-2 del Anexo VII.

Es de conocimiento de MPSA que adicionalmente a los estudios ambientales ya efectuados, la Autoridad Marítima de Panamá (AMP) exige la realización de levantamientos hidrográficos y oceanográficos específicos para la aplicación de los permisos constructivos correspondientes. Al respecto debemos señalar que MPSA viene realizando los estudios hidrográficos y oceanográficos detallados en Punta Rincón, que incluyen:

- Una evaluación del transporte de sedimentos - para evaluar con detalle el efecto de los sedimentos en la línea costera adyacente, el cual se espera tener completado en el segundo semestre del 2011;
- Perforaciones Geotécnicas Marinas – para determinar los detalles de la distribución y tamaño de los sedimentos a efectos de ayudar en el diseño de las fundaciones de las estructuras marinas , el cual se espera tener completado en el primer semestre de 2011; y
- Refinamiento del modelo de olas con datos actualizados.

MPSA pondrá a disposición de la AMP los estudios hidrográficos y oceanográficos correspondientes, una vez estén disponibles y cuando MPSA se encuentre tramitando la solicitud de concesión y los permisos de construcción y desarrollo portuario. Sin embargo, debemos indicar que estos estudios forman parte de la ingeniería de detalle y no se encuentran relacionados a los alcances exigidos por la legislación para la evaluación ambiental como parte de un EsIA, ya que el EsIA incluyó un nivel de detalle suficiente (factibilidad) para realizar la evaluación ambiental respectiva con un alto grado de confiabilidad.

138-3. *La empresa pretende la construcción de infraestructuras portuarias, sin embargo no han presentado los planos conceptuales de las mismas, se han limitado a presentar bosquejos. Deben incluirse los planos con la modificación planeada a la línea de costa.*

Respuesta

El objetivo del EsIA –Categoría III presentado por MPSA a la ANAM es el de evaluar ambientalmente los potenciales impactos ambientales y sociales del Proyecto de Cobre de Minera Panamá. El EsIA no constituye ni pretende ser un permiso para la construcción y operación de infraestructuras portuarias.

No obstante, la información con detalles de diseño de la infraestructura portuaria prevista para el proyecto, se presenta en el Anexo II de este documento e incluye los siguientes planos:

1. Plano No. 17. Sitio de Puerto. Arreglos Generales
2. Plano No. 18. Instalación de Altamar. Arreglo General
3. Plano No. 19. Amarres de Fondo de Mar. Plataforma de Servicio y Tolva/Plataforma de Torre de Transferencia
4. Plano No. 20. Caballete de Acceso. Planta y Elevación
5. Plano No. 21. Calzada/Plano y Sección
6. Plano No. 22. Acceso a la Transportadora de Concentrado C4. Arreglos Generales.
7. Plano No. 23. Correa Transportadora Cubierta Secciones C4 y C7
8. Plano No. 24. Transportadora de Concentrado

138-4. *El estudio oceanográfico fue presentado como una línea base, los cuales no demuestran a ciencia cierta la situación oceanográfica real para la construcción de grandes infraestructuras marítimas, lo presentado como línea base, solo da una noción como referencia de lo encontrado el día de la medición y/o levantamiento, nos preguntamos se realizarán estudios más científicos que sustenten la construcción de grandes infraestructuras? Debe realizarse un estudio de la oceanografía costera del sector en la resolución adecuada que incorpore todos los elementos de estabilidad en planta y perfil, en el corto y el largo plazo, teniendo en cuenta los niveles de inundación calculados para la duración del proyecto en el largo plazo.*

Respuesta

MPSA presentó el estudio de línea base de oceanografía de acuerdo a las exigencias del artículo 26 del Decreto 123 (Reglamento del Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental). Asimismo, MPSA considera que los estudios de línea base y modelamientos oceanográficos, efectuados con el objetivo de evaluar los potenciales efectos ambientales de la construcción y operación de las instalaciones marinas del Proyecto han tenido un alcance adecuado, al nivel de los estudios ambientales que son presentados a los organismos financieros internacionales, y que constituyen por lo tanto estudios científicos que pueden ser adecuadamente sustentados ante revisores internacionales y nacionales (Ver Anexo VII, “Línea base de Oceanografía Física”, Anexo XV, “Línea base de Biología Marina”).

Sin embargo, es de conocimiento de MPSA que adicionalmente a los estudios ambientales previamente efectuados, la Autoridad Marítima de Panamá (AMP) exige la realización de levantamientos hidrográficos y oceanográficos específicos, para la aplicación de los permisos con fines de construcción y operación de instalaciones portuarias, pero que forman parte de un alcance distinto a los requeridos en las evaluaciones ambientales. Como parte de este esfuerzo, se han realizado estudios hidrográficos detallados en el área de Punta Rincón, los cuales se presentarán oportunamente.

Específicamente lo que se refiere a oceanografía costera, MPSA ha realizado los siguientes estudios para el desarrollo de la ingeniería de diseño de sus instalaciones:

Datos de Entrada para el Desarrollo de la Modelación

- Datos de retorno de olas para Punta Rincón extrapolados del Estudio Oceanográfico, Meteorológico del mar Caribe (CARIMOS”).

- Información meteorológica oceanográfica con datos que incluyen todos los ciclones significativos desde 1930 a 1996 estimados extremos
- Información oceanográfica histórica de la estación CARIMOS con 15 años continuos de datos (1980 a 1994) que incluyen vientos, olas, corrientes y tormentas.

Validación de Datos

- Despliegue en el lecho del mar en la zona del proyecto de un equipo Doppler Acústico para el Perfil de la Corriente (ADCP) durante 6 meses.
- Validación de datos obtenidos en el ADCP con la información de CARIMOS indican que las condiciones de Punta Rincón son pronosticables.

Modelación de Olas

- Modelación de olas utilizando el modelo SWAN para representar la transformación de las olas desde las aguas profundas que entran al área costera
- El modelamiento de olas con los datos obtenidos por el equipo ADCP indican la validez del modelo.

Estudios de los Efectos sobre la Morfología Costera

El Modelo MIKE 21 fue usado para la modelación de tormentas y escenarios de largo plazo.

Adicional a lo anterior, como se mencionó en la respuesta a la observación 39, MPSA se encuentra actualmente desarrollando una serie de estudios que complementarán la etapa de ingeniería básica y de diseño de las infraestructuras portuarias.

138-5. *Además se pretende utilizar agua de mar para la refrigeración de las máquinas, sin embargo se debe especificar qué tipo de tratamiento tendrán éstas, antes de ser depositadas nuevamente al mar.*

Respuesta

Los efluentes del enfriamiento de la planta de generación de energía y desulfurización serán decolorados, para proteger los organismos acuáticos antes de su descarga en aguas marinas. La descarga del agua de enfriamiento incluirá difusores múltiples para maximizar la dispersión en el mar y minimizar la

acumulación de calor y perturbación al sistema marítimo. Los difusores disiparán el incremento de temperatura asociado con el agua de enfriamiento de acuerdo con las normas panameñas y las Normas de Cumplimiento de la CFI (Ver Capítulo 5, Sección 5.4.3.4 “Medidas Ambientales durante la Fase de Operaciones”).

Adicionalmente, al efluente se le retirará el sobrenadante oleoso y se adecuará el pH y los sólidos suspendidos en un estanque de neutralización para que el efluente cumpla con los estándares de calidad antes indicados.

138-6. *La metodología utilizada es adecuada pero no muestra las implicaciones de la hidrodinámica que se muestra como resultado de correr el modelo MIKE 21 en las playas. Para esto se requiere una modelación especial de la hidrodinámica en las playas y las líneas de costa. La empresa debe realizar trabajos de campo de (levantamiento topográfico, línea de costa, batimétrico, granulometrías, corrientes, mareas, olas).*

Respuesta

La evaluación del transporte de sedimentos que se incluye en el EsIA (Anexo VII) se basa en las siguientes observaciones claves efectuadas durante las investigaciones de campo:

- La línea de costa en Punta Rincón es rocosa (Figura 138- 1), por lo tanto no ocurre transporte de sedimentos a lo largo de la línea de costa; y
- Las investigaciones de campo realizadas por un geomorfológico costero para el EsIA claramente identifican que Punta Rincón es un punto de inflexión para el transporte de sedimentos (es decir, el sedimento es transportado lejos de Punta Rincón, en dirección Este y Oeste), tal como se describe en la Figura 3-30 del Anexo VII del EsIA (Figura 138- 2).
- La evidencia de la existencia de un transporte de sedimentos hacia el Este lo constituye la presencia de una barra litoral de arena que se forma en la desembocadura el Río Caimito en el Mar Caribe (Figura 138- 3). La evidencia de la existencia de un transporte de sedimentos hacia el Oeste lo constituye la presencia de playas arenosas que se extienden hacia el Oeste de Punta Rincón, en la Ensenada de Rincón.

Figura 138- 1 Vista General Línea de Costa Punta Rincón



De acuerdo a la evidencia presentada líneas arriba, la evaluación ambiental concluye lo siguiente:

- El Modelo MIKE 21 fue usado para modelar los escenarios de oleaje de tormentas de largo plazo, ya que el transporte de sedimentos y los cambios en la morfología costera ocurren generalmente durante las condiciones de tormenta (no de calma);
- La mayor fuerza del oleaje (expresado en kW/m/día) pronosticada para el escenario pre-construcción ocurre hacia el Oeste de Punta Rincón;
- En términos de escenarios de largo plazo:
 - Se producirá un descenso relativo moderado en la fuerza del oleaje promedio diario en Punta Rincón dentro de los 200 m al oeste de las instalaciones portuarias. Este es un efecto esperado del Proyecto, ya que es la intención de las instalaciones portuarias producirá una zona de abrigo del oleaje;
 - Una disminución relativamente menor a moderada en la fuerza del oleaje desde los 200 a 500 m al Suroeste de las instalaciones portuarias; y
 - Un incremento menor de la fuerza del oleaje en la Ensenada Rincón a aproximadamente unos 500 a 800 m al Suroeste de las instalaciones portuarias.

Por lo tanto, el transporte de sedimentos no representa un efecto ambiental clave, por lo que no fue necesario operar el modelo de transporte de sedimentos en playas del MIKE 21, ya que no se espera que los resultados mejoren la predictibilidad actual del modelo presentado en el EsIA.

En forma paralela y no obstante la alta confianza en la predicción de los efectos ambientales del transporte de sedimentos, MPSA ha encargado la realización de una evaluación adicional del transporte de sedimentos para mostrar mayores detalles del efecto de los sedimentos en la línea costera adyacente, el cual se espera tener completado en el segundo semestre de 2011; con el propósito de complementar la fase de la ingeniería de detalle y conceptual para las instalaciones portuarias.

Figura 138- 2 Direcciones Inferidas de Desplazamiento de los Sedimentos

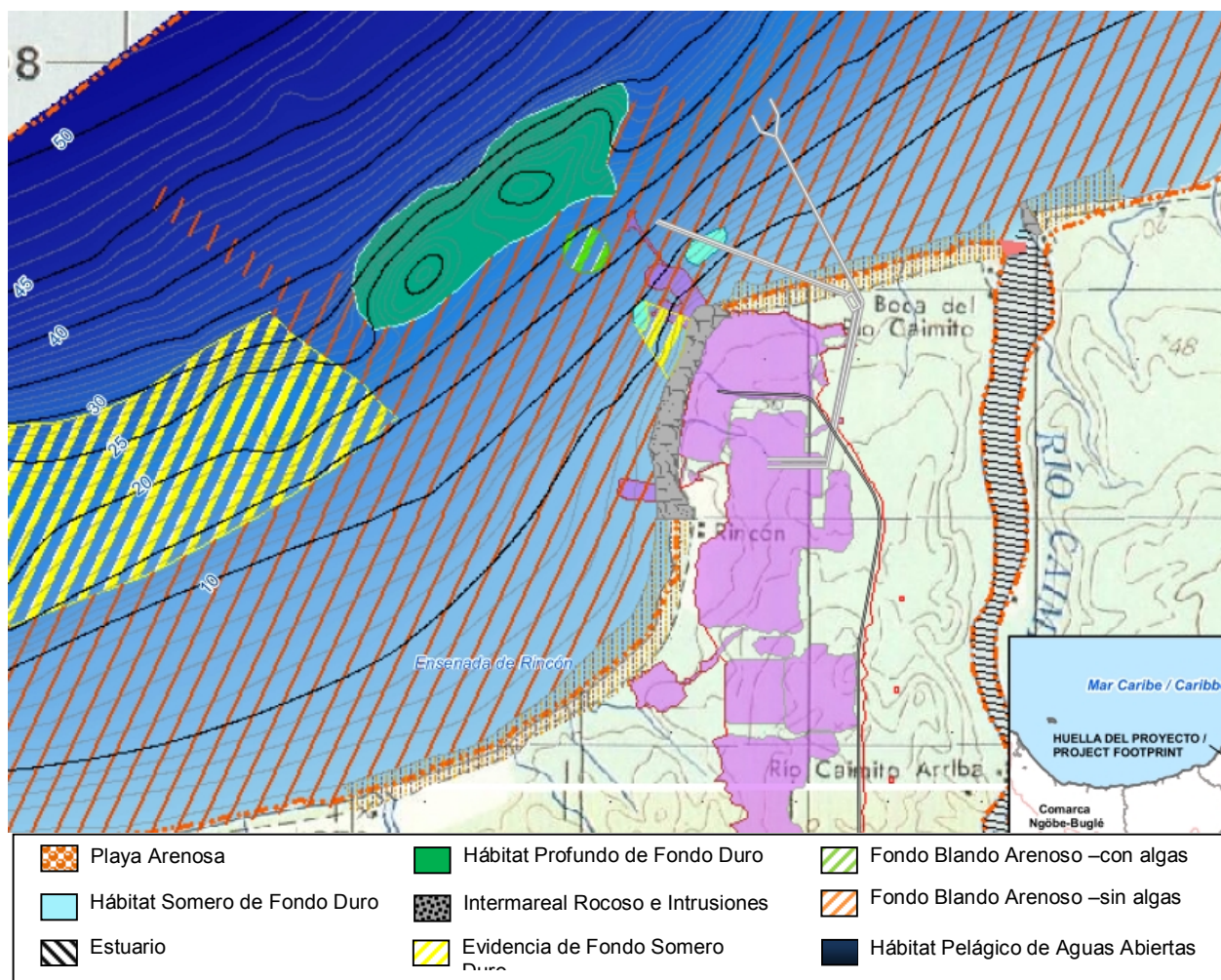


Figura 138- 3 Desembocadura del Río Caimito



138-7. *No se muestra un estudio del error ni de la calibración con los datos tomados, aparte de que se considera muy limitado la observación de solo algunos días para corroborar el resultado del modelo, independiente que dicha comparación no es aparente.*

Respuesta

El Anexo VII incluye el Apéndice A (informe del Modelo Hidrodinámico), donde se presenta la metodología detallada usada para la calibración y validación de los datos recogidos en campo.

Respecto a la calibración del modelo se puede indicar que:

La Figura 138- 4 muestra la comparación de los niveles de mar y corrientes simulados y medidos en Punta Rincón empleando un Perfilador Acústico de Corrientes Doppler (ADCP). Como se aprecia en la figura, los resultados indican una alta concordancia entre los valores de nivel del mar simulados y los medidos, y un ligero desfase en los valores de corrientes, cuyo origen se explica con detalle en las páginas 15 y 16 del Apéndice A.

La Figura 138- 5, Figura 138- 6, Figura 138- 7, muestran la comparación de altura, periodo y dirección del oleaje simulado y el medido en Punta Rincón empleando un ADCP. Las características del oleaje fueron bien reproducidas por el modelo de

oleaje espectral usado, proporcionando un alto nivel de confianza en las proyecciones del modelo.

Respecto a la validación del modelo se puede indicar que:

- La Figura 138- 8, muestra las series de tiempo de nivel del mar, velocidad y dirección de las corrientes en el lugar de la medición. La comparación entre los datos simulados y medidos de velocidad y dirección de corrientes muestran ligeras diferencias, atribuidas a la naturaleza tridimensional del perfil de corrientes en el sitio y al empleo de una corriente promedio para la columna de agua por el modelo.
- La Figura 138- 9, muestra las series de tiempo de altura de ola, periodos pico y dirección promedio de ola significativa en el lugar de la medición. Los resultados del modelo se correlacionan favorablemente con los datos medidos y los cambios registrados en el oleaje.

En conclusión, se puede señalar que el modelo hidrodinámico MIKE 21 fue calibrado y validado en forma adecuada, por lo que el modelo es representativo de las condiciones en el sitio y proporciona un alto nivel de confiabilidad. Asimismo, se debe indicar que el modelo fue calibrado y validado usando distintas bases de datos independientes. Esta constituye una aproximación estándar en el modelamiento oceanográfico, y es ampliamente aceptada por los reguladores a nivel internacional.

El modelo hidrodinámico fue desarrollado con datos de la Agencia Norteamericana NOAA Wavewatch III, el cual contiene un conjunto de datos de aproximadamente 12 años (cada 3 horas) para el periodo comprendido entre el 30 de enero de 1997 hasta el 1 de marzo del 2009, en una ubicación en el mar a unos 132 km al Noreste de la ubicación del Proyecto.

En una etapa posterior, se efectuaron las siguientes mediciones de campo para calibrar y validar el modelamiento (Tabla 138- 1):

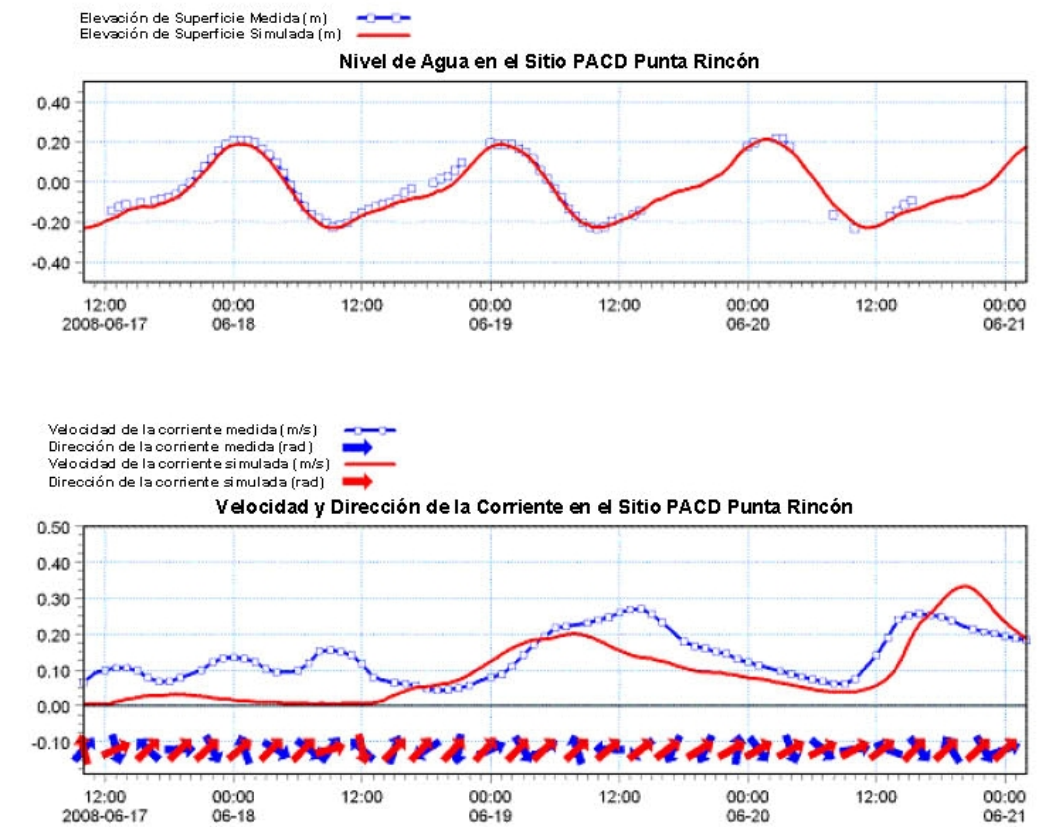
Tabla 138- 1 Datos de mediciones con ADCP en Punta Rincón (Panamá) empleados para el modelamiento oceanográfico

Instalación del ADCP	Etapas del Modelo	Fechas	Duración	Ubicación	Profundidad (metros)
1	Calibración	1 al 31 de Enero del 2008	31 días	Punta Rincón	15,2
2	Validación	17 al 21 de Junio del 2008	4 días	Al Este de Punta Rincón	10,2
		17 al 21 de Junio del 2008	4 días	Punta Rincón	8,8
		17 al 21 de Junio del 2008	4 días	Al Oeste de Punta Rincón	10,4

Adicionalmente, como parte de los estudios oceanográficos se realizaron mediciones con boyas a la deriva (del 13 al 16 de Enero del 2008 y del 18 al 19 de Junio del 2008), y con un ADCP instalado en un bote (Del 10 al 16 de Enero 2008 y el 19 de Junio del 2008). Estudios adicionales han sido también realizados por la empresa Sandwell con el objetivo de recolectar información para el diseño de las instalaciones portuarias, incluyendo mediciones con un ADCP instalado en Punta Rincón por un periodo de seis meses (entre Setiembre del 2007 a Marzo 2008).

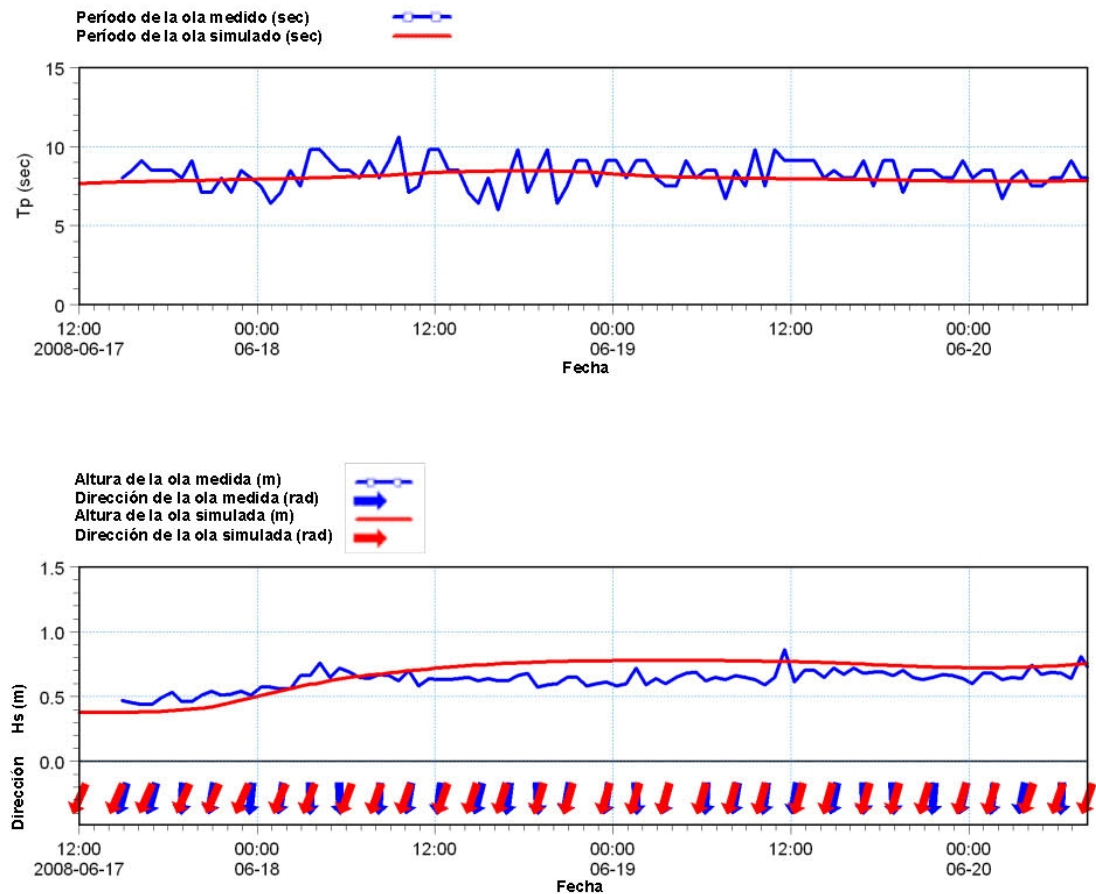
MPSA considera que para el alcance de un EsIA, se cuenta con suficiente información oceanográfica por lo que no se requieren de mayores programas de campo. Sin embargo, tal como se señala en la respuesta a la observación 39, MPSA pondrá a disposición de la AMP estudios hidrográficos y oceanográficos adicionales, una vez estén disponibles y cuando MPSA se encuentre tramitando los permisos de construcción y operación portuaria respectivos.

Figura 138- 4 Comparación de los Niveles de Agua y Corrientes Simulados y Medidos en el Sitio del Perfilador Acústico de Corrientes Doppler en Punta Rincón



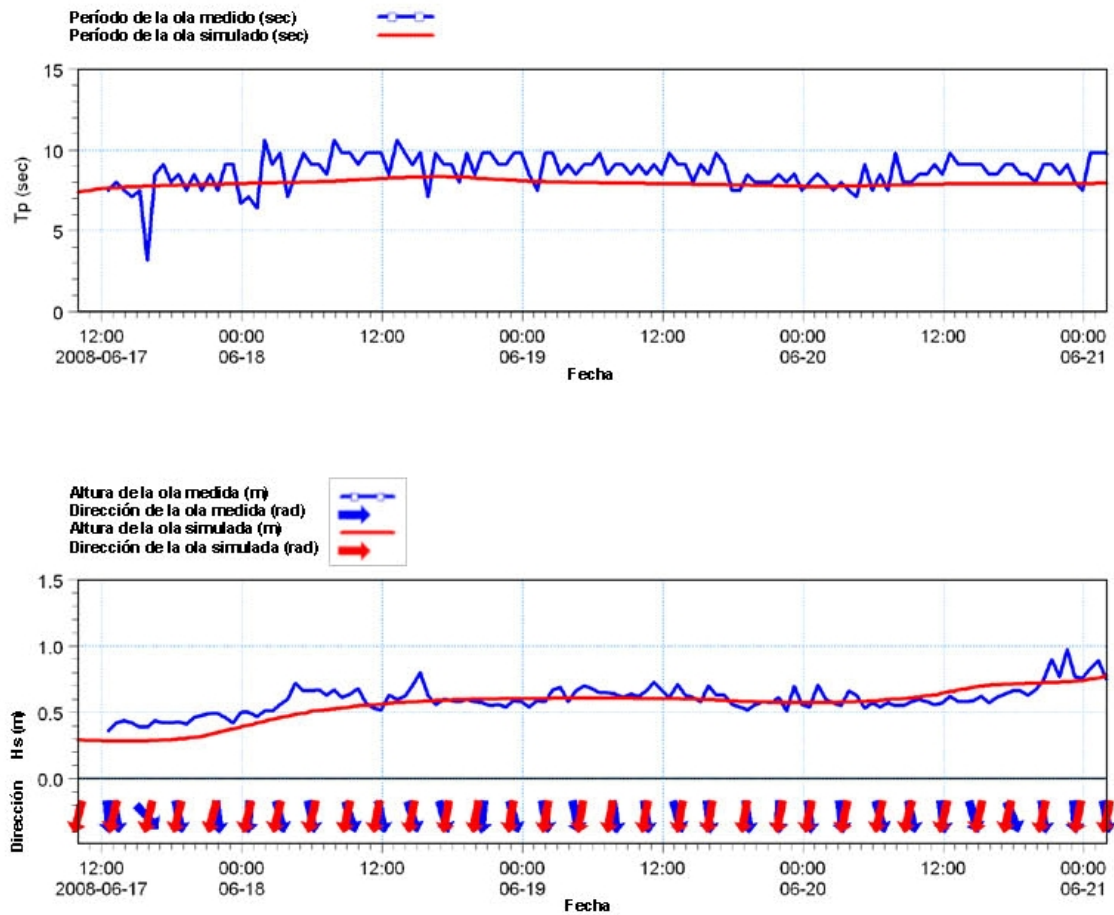
Notas: PACD = perfilador acústico de corrientes doppler; m = metro; m/s = metros por segundo; rad = radio.

Figura 138- 5 Comparación de Altura, Período y Dirección de la Ola Simulados y Medidos en el Sitio Este del Perfilador Acústico de Corrientes Doppler



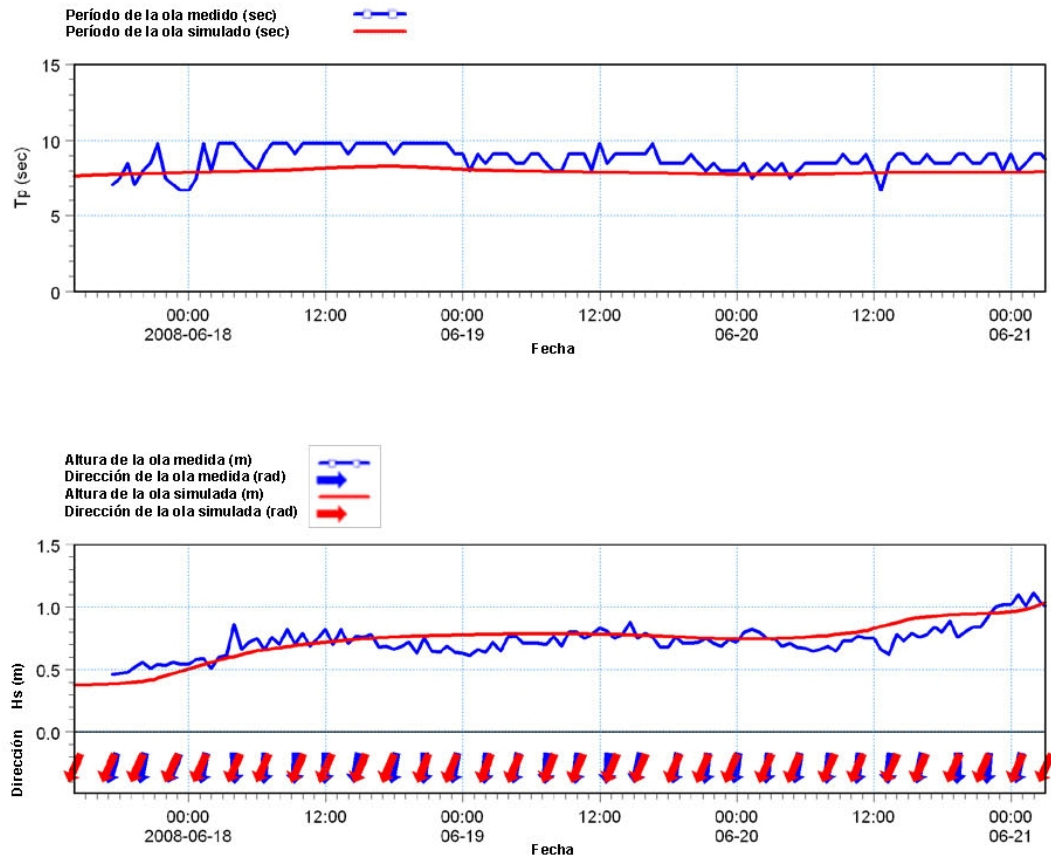
Notas: deg = grados; m = metro; rad = radio; sec = segundo;
Hs = altura significativa de la ola; Tp = período máximo de la ola.

Figura 138- 6 Comparación de Altura, Período y Dirección de la Ola Simulados y Medidos en el Sitio del Perfilador Acústico de Corrientes Doppler en Punta Rincón



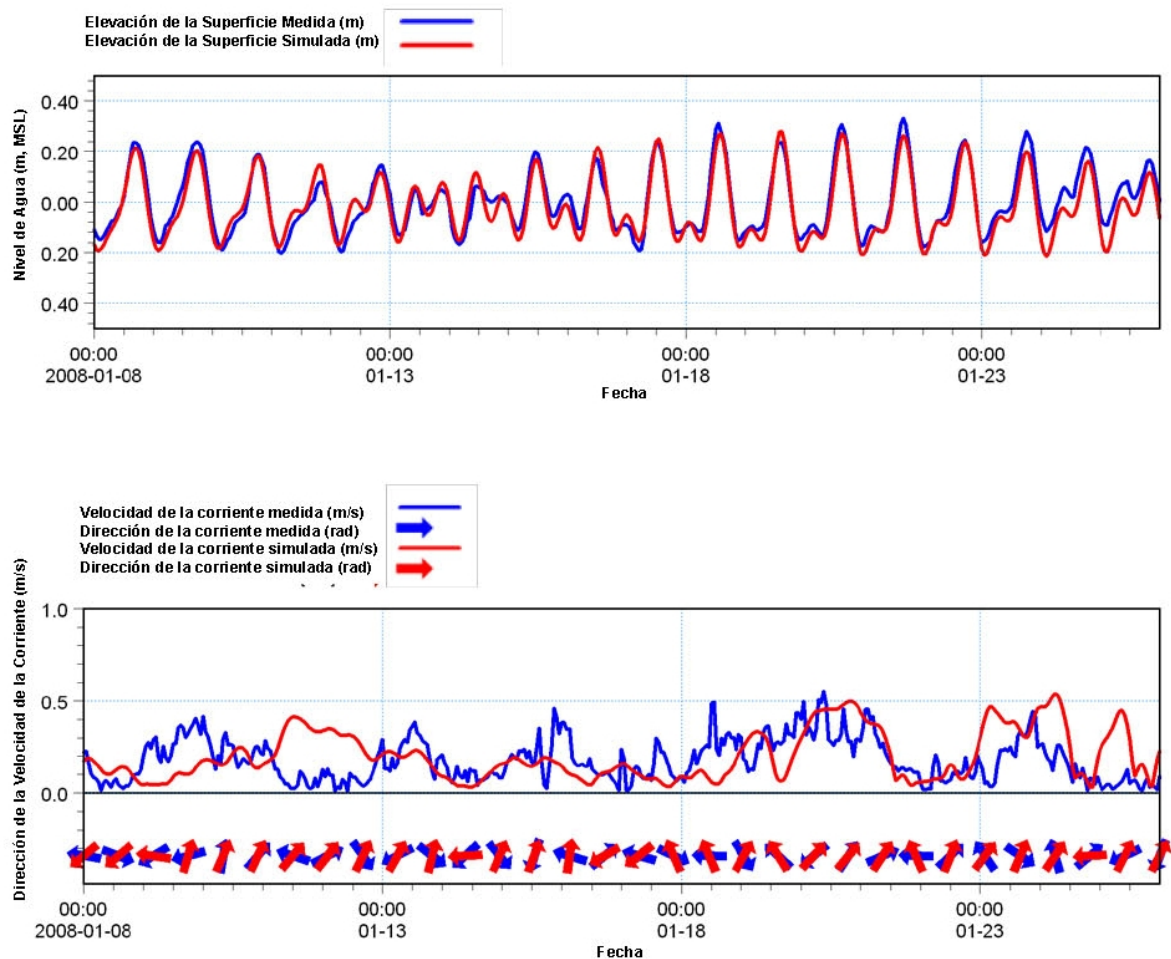
Notas: deg = grados; m = metro; rad = radio; sec = segundo;
 Hs = altura significativa de la ola; p = período máximo de la ola.

Figura 138- 7 Comparación de Altura, Período y Dirección de la Ola Simulados y Medidos en el Sitio Oeste del Perfilador Acústico de Corrientes Doppler



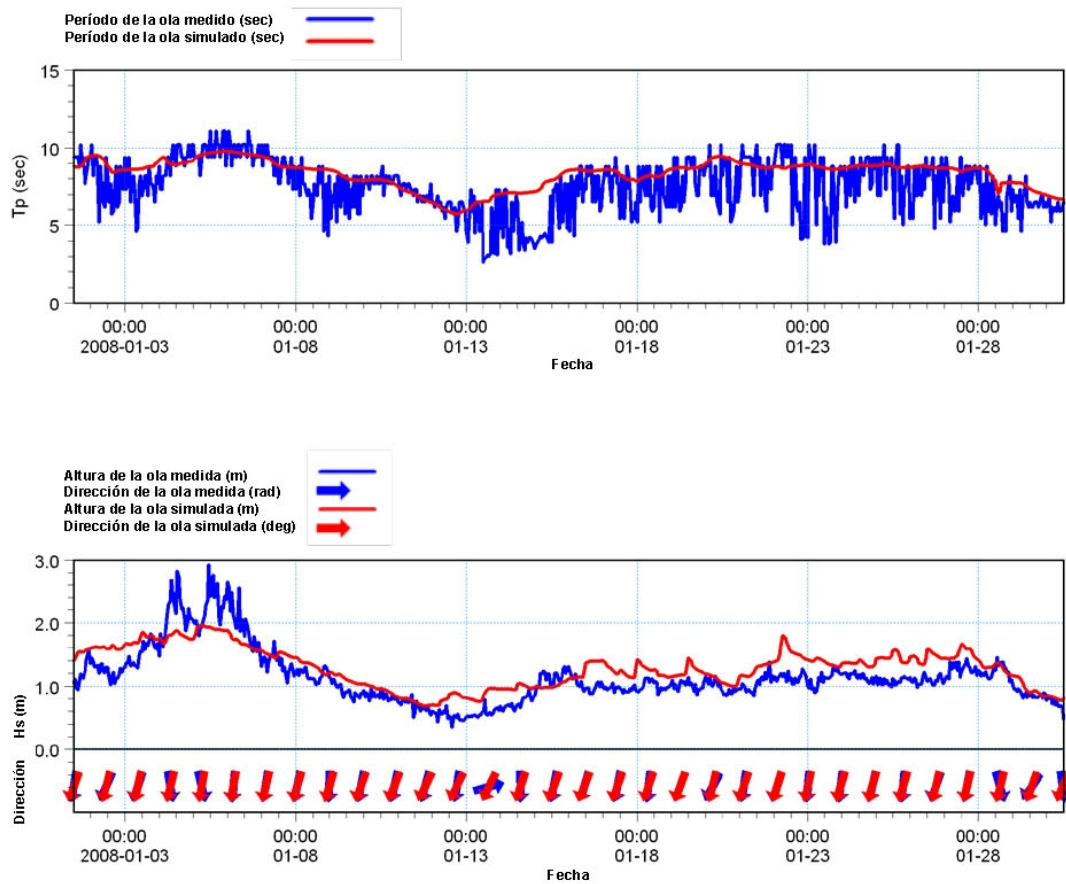
Notas: deg = grados; m = metro; rad = radio; sec = segundo;
Hs = altura significativa de la ola; Tp = período máximo de la ola.

Figura 138- 8 Comparación de los Niveles de la Ola, Velocidad de la Corriente y Dirección de la Corriente Simulados y Medidos en el Sitio del Perfilador Acústico de Corrientes Doppler de Sandwell



Notas: m = metro; m/s = metros por segundo; rad = radio; NMM = nivel medio de mar.

Figura 138- 9 Comparación de la Altura, del Período y la Dirección de la Ola Simulados y Medidos en el Sitio del Perfilador Acústico de Corrientes Doppler de Sandwell



Notas: deg = grados; m = metro; Hs = altura significativa de la ola; rad = radio;
sec = segundos; Tp = período máximo de la ola.

138-8. *Además, los planos muestran que la línea de costa del sector a utilizar va a ser modificada para instalar muelles y demás estructuras navales, de las cuales no hay referencia en el estudio y que resultan absolutamente necesarias. Hacer la modelación de planta y de perfil para la instalación de los muelles, diques, etc.*

Respuesta

Ver respuesta a Observación 138-3

138-9. *Se necesita un estudio de la deriva litoral a lo largo del año y de las implicaciones que tiene la instalación de estructuras y la modificación de la línea actual para su aprobación.*

Respuesta

Hay que indicar que para efectos del EsIA, se efectuó una evaluación ambiental de los potenciales efectos del transporte de sedimentos (Anexo VII-Sección 3.6: Transporte de Sedimentos Costeros), el cual proporciona información sobre el transporte de sedimentos en el área de Punta Rincón, tal como se detalla en la respuesta a la observación 43. Asimismo, la evaluación ambiental efectuada como parte del EsIA concluye que el transporte de sedimentos no representa un efecto ambiental clave, por lo que no fue necesario correr el modulo de transporte de sedimentos en playas del MIKE 21.

Adicionalmente, MPSA para su ingeniería básica y de diseño de las instalaciones portuarias, se encuentra realizando una evaluación del transporte de sedimentos con el objetivo de evaluar con detalle el efecto de los sedimentos en la línea costera adyacente con relación a las estructuras marinas, el cual se espera tener completado en el segundo semestre del 2011. MPSA hará de conocimiento de la AMP los resultados del estudio una vez concluyan, y cuando MPSA ingrese a la fase de tramitación de permisos de construcción y operación de las instalaciones portuarias.

138-10. *Se necesita un estudio de la cota de elevación del sector para verificar el nivel de las instalaciones y las consideraciones de drenaje que deberán tener estas sin que afecte el medio circundante.*

Respuesta

Tal como se ha planteado en las respuestas anteriores, es de conocimiento de MPSA que adicionalmente a los estudios ambientales ya efectuados, la Autoridad Marítima de Panamá (AMP) exige la realización otros estudios, asociados a los permisos de construcción de las instalaciones portuarias.

MPSA pondrá a disposición de la AMP dicha información, una vez que estén disponibles y cuando MPSA se encuentre tramitando el permiso de construcción y desarrollo portuario. Sin embargo, debemos indicar que estos estudios forman parte de la ingeniería de detalle y no se encuentran relacionados a los alcances exigidos por la legislación para la evaluación ambiental como parte de un EsIA, ya que el EsIA incluyó un nivel de detalle suficiente (factibilidad) para realizar la evaluación ambiental respectiva con un alto grado de confiabilidad.

138-11. *La recomendación de las instalaciones necesarias para la estabilidad de sus estructuras durante el tiempo de retorno de la empresa.*

Respuesta

MPSA entiende que la estabilidad de las diferentes estructuras del proyecto, durante su vida útil, se fundamenta en los siguientes procesos:

- Criterios técnicos para la ingeniería básica e ingeniería de diseño;
- Calidad de materiales, procesos constructivos y control de calidad durante la construcción;
- Mantenimiento preventivo y correctivo de todas las estructuras, piezas y equipos.
- Monitoreo de estabilidad geotécnica y operacional.

A modo de ejemplo se listan algunos de los criterios de diseño incorporados en el proyecto:

- Código Internacional sobre Edificios (IBC)
- Sistema de Información sobre materiales peligrosos en los lugares de Trabajo (WHMIS)
- Asociación Nacional de Protección contra el Fuego (NFPA)
- Asociación Internacional de Estándares (ISO)
- Asociación de Seguridad y Salud Ocupacional (OSHA)
- Uniform Building Code (UBC 1997).

- ANSI American National Standards Institute
- ASHRAE American Society of Heating, Refrigerating & Air-Conditioning Engineers
- ASTM American Society for Testing and Materials
- AWI Architectural Woodwork Institute
- FM Factory Mutual
- MBMA Metal Buildings Manufacturing Association
- MSHA Mine Safety and Health Administration
- NEMA National Electrical Manufacturer's Association
- NFPA National Fire Protection Agency
- NLGA National Lumber Grades Authority
- SMACNA Sheet Metal and Air Conditioning Contractors National Association
- SSPC Steel Structures Painting Council
- TCNA Tile Council of North America / Consejo Cerámico de Norte América
- UL Underwriters' Laboratories.

Observación No. 139

Autoridad de los Recursos Acuáticos de Panamá - ARAP

Responder a las observaciones y recomendaciones suministradas por la Autoridad de los Recursos Acuáticos de Panamá presentadas en el informe de Evaluación con N° de nota UA-ARAP-201-10 de 20 de diciembre de 2010.

139-1. *El proyecto se encuentra dentro del área indicada por la RESOLUCIÓN AG-0139-2009 "Por medio de la cual se declara el Área Protegida de Donoso" y que en dicha Resolución se señala que el mismo es un sitio de especial interés para su protección y la conservación de sus recursos naturales, con vistas al desarrollo de actividades sostenibles que garanticen el equilibrio entre el desarrollo y la conservación. Por lo cual:*

- *Se debe presentar lo solicitado en el Artículo 26, del Decreto Ejecutivo 123 del 14 de agosto de 2009, que Regula la Evaluación de los Estudios de Impacto Ambiental y que en su parágrafo señala: En los casos de Estudios de Impacto Ambiental de proyectos a desarrollarse en áreas protegidas, será necesario solicitar a la Dirección de Áreas Protegidas y Vida Silvestre, a aprobación sobre la viabilidad del mismo en base al instrumento jurídico que lo crea y al Plan de Manejo del Área Protegida.*

Respuesta

En relación a la actual condición del Área Protegida de uso múltiple de Donoso, creada por la Resolución AG-0139-2009 de 4 de marzo de 2009 (la "Resolución"), Minera Panamá interpuso un amparo de garantías constitucionales en contra de dicha Resolución ante el Pleno de la Corte Suprema de Justicia. Dicho amparo fue admitido en abril del presente año, acto que - de conformidad con nuestro ordenamiento jurídico - conlleva la suspensión de los efectos del acto objeto de dicho amparo. Por consiguiente, a la fecha se encuentran suspendidos los efectos de la Resolución.

Bajo esta coyuntura el EsIA fue admitido a trámite por la ANAM el 7 de septiembre de 2010 sin mediar el artículo 26 del Decreto Ejecutivo 123.

139-2. *Se señala que se construirán cruces de cursos de agua que serán operados de acuerdo con los lineamientos establecidos para proteger los hábitats acuáticos. Sin embargo actualmente no existen lineamientos Nacionales para la protección de la ictiofauna, por lo que solicitamos que se aclare a qué lineamientos se refieren, pues de lo contrario se presentan medidas que no pueden ser fiscalizas.*

Respuesta

Aunque no existen lineamientos nacionales para proteger los hábitats acuáticos, se utilizarán las mejores prácticas internacionales para minimizar la erosión y la carga de sedimentos en los ríos (Capítulo 2, Sección 2.5.2.3).

Cuando sea necesario, se construirán cruces de cursos de agua que serán operados de acuerdo con las mejores prácticas internacionales para proteger los hábitats acuáticos. Se desaguarán y desviarán los cursos de agua para evitar que los peces se queden varados y cualquier pez que se encuentre varado será rescatado y reubicado cuando sea posible. Los drenajes naturales serán rehabilitados progresivamente cuando sea factible, con el fin de retornar los caudales y hábitats acuáticos a las condiciones previas al Proyecto.

139-3. *Ya que será necesario interferir, sobretodo en el área propuesta para la estación de manejo de relaves, con cauces de ríos, se deberán tomar todas las medidas necesarias para asegurar que se mantengan las condiciones mínimas para no afectar el hábitat de dichos cuerpos de agua, es decir que se deben mantener los niveles de agua, caudales, y parámetros físico-químicos que garanticen el bienestar del ecosistema en todo momento. Se debe especificar qué métodos se utilizarán para el desvío de los cauces de los ríos y otros cuerpos de agua.*

Respuesta

Para mantener las condiciones mínimas aguas abajo de la zona de desarrollo del Proyecto y para no afectar el hábitat de los cuerpos de agua se cumplirá con el requisito de la ANAM (2006 a y b) de mantener un caudal ecológico equivalente al 10% del caudal promedio anual bajo las condiciones de la línea base.

Adicionalmente, se evaluará el caudal ecológico (es decir, el caudal mínimo que deberá existir en un cuerpo de agua para mantener la vida acuática). (Capítulo 9, Sección 9.1.4.5- tema clave 2).

139-4. *No se menciona el análisis necesario para medir los impactos del drenaje ácido a pesar de que el mismo sí es mencionado y puede afectar los ecosistemas acuáticos/marinos, Anexo 3, página 11 y que Puede ocurrir lixiviación de metales en condiciones tanto ácidas como no-ácidas. Aunque la mayoría de los metales (por ejemplo, cadmio, cobre, plomo) pueden volverse más móviles bajo condiciones ácidas, algunos son solubles bajo condiciones neutras y alcalinas, así (por ejemplo zinc, arsénico, selenio y molibdeno).*

Respuesta

En el Anexo III “Caracterización Geoquímica de los Residuos Mineros” del EsIA se presenta en la sección 5.2.3, los resultados de los análisis de lixiviación a corto plazo realizados mediante el método EAF (Extracción por Agitación de Frasco). Los resultados de esta prueba señalan que todas las muestras de roca estéril y relaves sometidas tenían valores pH entre neutro y débilmente alcalinos. Con excepción de una muestra de saprolita de Colina en la cual se reportó concentraciones detectables y elevadas de cadmio, cobre, manganeso y zinc. Las aguas lixiviadas de todas las otras muestras de roca estéril y relaves reportaron concentraciones relativamente bajas de iones principales y trazas metálicas.

El supuesto señalado en la sección 3.2.3 del Anexo III página 12 y al que hace referencia esta observación. “La oxidación de minerales sulfurosos y la disolución de minerales solubles en el suelo y roca pueden causar la liberación de metales a la solución y podría generar lixiviación de metales en condiciones tanto ácidas como no-ácidas.”, de acuerdo al análisis anteriormente expuesto y bajo condiciones ambientales normales en el material tanto de roca estéril como de relaves se registran potenciales bajos de lixiviación y movilización de concentraciones altas de iones y metales.

El análisis de impactos sobre los ecosistemas acuáticos/marinos y la calidad del agua se ha realizado de acuerdo a la información que se presenta en el Anexo XXVII “Modelo Goldsim para el Transporte de Solutos en AS (Aguas Subterráneas)” y en el Anexo XXVIII “Análisis de la Calidad del Agua” y empleando el modelo GoldSim v9.6 (SP4); con base en los resultados de este modelo se han analizado y establecido las medidas de control contempladas en el Plan de Acción Ambiental incluido en el Anexo XXXI.

El Proyecto se ha comprometido a cumplir con los límites aplicables a los efluentes, para lo cual se ha desarrollado un sistema de manejo de aguas y el plan de minado considera un desarrollo consecutivo de los tajos abiertos, lo que contribuye a controlar y reducir los potenciales impactos del drenaje ácido (DA) (Capítulo 9, Sección 9.1.7.5.–Temas Clave). Asimismo, el cubrir los tajos con agua una vez que se haya terminado de extraer el mineral y el realizar el cierre progresivo de las instalaciones de almacenamiento de roca estéril cuando hayan alcanzado su

capacidad máxima, contribuirán a reducir el potencial de elevar las concentraciones de iones y metales y la subsecuente necesidad de tratamiento del agua (Capítulo 9, Sección 9.1.7).

139-5. *Dependerá directamente del adecuado manejo y control que se tenga en cuanto a las descargas de aguas de todos los procesos involucrados de la actividad de la mina -tanto aguas servidas como aguas residuales industriales-, para garantizar la no afectación del agua de ríos y demás cuerpos de agua, en el área de afectación directa e indirecta del proyecto, y así la no perturbación de los hábitats acuáticos. Este tema además compromete la salud tanto de todos los animales que consumen agua, directa y/o indirectamente, y de las personas que viven en los alrededores del proyecto.*

Respuesta

Minera Panamá está de acuerdo con la observación de la autoridad y para garantizar la no afectación de los recursos acuáticos, el estudio de impacto ambiental ha completado un modelo de calidad de agua (Anexo XXVIII) en el cual se simula la calidad mínima, máxima y promedio de los efluentes para cada etapa de la operación (ver Anexo XXVIII, Tablas 4-1, 4-2 y 4-3). El modelo de calidad de agua incluye las fuentes de agua servidas y residuales industriales en las cuencas de los Ríos Botija, Petaquilla y Caimito. La calidad de agua de los efluentes cumplirá con los criterios de calidad que agua superficial establecidos. Estos criterios se basan en las normas panameñas así como en las directrices canadienses y de la Corporación Financiera Internacional (CFI) (Capítulo 9, Sección 9.1.7.3).

139-6. *Tanto en las páginas 116 y 117 del anexo XV, en la tabla 4-13 página 124, como en la página 702 del EsIA del proyecto (entre otras), se menciona la evidencia de presencia de tortugas marinas en el área del puerto y otras estructuras marinas del proyecto. Se menciona que "las observaciones realizadas sugieren que frecuentemente las tortugas migran a través del área de estudio hacia Bocas del Toro", sin embargo no se mencionan medidas de mitigación concretas para el impacto que puede causar la construcción del puerto y del rompeolas sobre estas especies y sobre el paso de las mismas en su período de migración. Además, Se deben tomar en cuenta los sitios de anidación en áreas cercanas al proyecto (ver anexo 1, mapa de sitios de anidación de tortugas). Recordar que las tortugas marinas son especies consideradas en serio peligro de extinción, y que Panamá por medio de la Ley 8 del 4 de enero de 2008 adopta las disposiciones para protegerlas y conservarlas.*

Respuesta

Tal como se menciona en el Anexo XV, las playas ubicadas en el ADPa aledañas a Punta Rincón fueron monitoreadas por los equipos de biólogos especialistas durante el trabajo en campo para verificar la existencia de lugares de anidamiento y rastros de tortugas. Sin embargo, no se observaron tortugas haciendo uso del hábitat arenoso en el litoral evaluado, ni fue registrada su presencia en el ADPa.

Los guías y pescadores locales comparten la idea general de que las tortugas raras veces utilizan las playas del área de estudio para anidar y que por lo general se desplazan en aguas abiertas del océano como corredor migratorio para dirigirse a playas ubicadas más hacia al este cerca de Bocas del Toro (aproximadamente a 150 km). Asimismo, es poco probable que las tortugas laúd habiten las playas ubicadas dentro del área de estudio debido a que no existen hábitats de anidamiento o estos son limitados en las playas de arena y a que no existen abundantes hábitats para la búsqueda de comida o presencia de recursos alimenticios. Por ejemplo, a 10 km del área de estudio, se observaron huellas de un intento de anidamiento en la playa.

Como medidas de mitigación durante la construcción del puerto y del rompeolas, se ha considerado la presencia permanente de un biólogo en el área quien realizará avistamientos de mamíferos y tortugas marinas en las áreas de construcción. En el caso de reportar la presencia de tortugas marinas, se implementará un plan para conducir las fuera de la zona de construcción hacia un lugar seguro para evitar cualquier impacto potencial sobre estas especies.

139-7. *Se debe procurar utilizar la mejor tecnología disponible para evitar afectaciones sobre los ecosistemas del área del proyecto. Se debe indicar el tipo de iluminación que será utilizada en el área del puerto (y demás estructuras marinas) para verificar que la misma no perturbe la dinámica natural de la playa ni de los ecosistemas marino-costeros.*

Respuesta

MPSA comparte plenamente la visión indicada por la autoridad para esta materia. El criterio del diseño de estructuras marina incluirá un sistema de iluminación que minimizará los efectos sobre los ecosistemas marino-costeros.

Los potenciales impactos de la iluminación en el área del puerto son considerados en el EsIA (Capítulo 9) ya que durante todas las fases del Proyecto habrá iluminación nocturna en las estructuras del muelle y del puente de caballetes por motivos de seguridad. El aumento de luz durante la noche puede afectar la distribución y/o la migración de los peces (Nightingale y Simenstad 2002). También se ha descubierto que la iluminación durante la noche ayuda al éxito de depredación para algunas especies (Yurks y Trites 2000). Se ha demostrado que la penetración de la luz en el agua disminuye rápidamente con la profundidad (Tomczak 2003), con sólo 73% de luz disponible en la superficie a 1 m de profundidad, 22% de luz disponible en la superficie a 10 m de profundidad, y 0.5% de luz disponible en la superficie a 100 m de profundidad. Se espera que los impactos se limiten entre los 2 m y 5 m superiores de la columna de agua y, por lo tanto, los animales marinos que se alimentan en esta zona serán muy sensibles a este impacto.

De acuerdo a lo mencionado en el Capítulo 9, Sección 9.1.15.6, para minimizar los impactos potenciales de la iluminación durante la noche, se utilizará luz dirigida del puente de caballetes y reflectores de luz descendente para limitar la iluminación y el reflejo directos de la superficie del mar. Adicionalmente, las instalaciones del puerto funcionarán con cronogramas de iluminación para evitar y limitar los impactos en la vida marina (Capítulo 2, Sección 2.5.2.4).

139-8. *En la página 118 del anexo XV se menciona que se avistaron delfines nariz de botella en cada período de muestreo, en alta mar o al oeste del proyecto) sin embargo no se proporcionan datos de georeferenciación o distancias aproximadas desde la costa, por lo que no se puede determinar si la construcción del muelle y el rompeolas interferirá o no con el paso de estos mamíferos.*

Respuesta

Minera Panamá sostiene que las observaciones de delfines nariz de botella ocurrieron afuera de la ADP.

En efecto, tal como se indica en la Sección 4.4.5 (Anexo XV: Biología Línea Base Marina) los avistamientos de grupos de delfines nariz de botella común (*Tursiops truncatus*) ocurrieron al oeste del ADP, en alta mar.

La estimación georeferenciada exacta de los avistamientos es complicada, ya que depende de la distancia estimada de los delfines del observador, de la velocidad de la embarcación y de la ubicación geográfica exacta del observador al momento del avistamiento. Sin embargo es oportuno precisar que los avistamientos ocurrieron fuera del ADP, en zonas marinas donde no se anticipan actividades relacionadas con la construcción de las estructuras marinas del Proyecto.

El Proyecto ha considerado aplicar medidas de mitigación en el caso de que los delfines nariz de botella, ballenas, u otros mamíferos marinos sean avistados en las inmediaciones de las áreas de construcción marinas como por ejemplo durante la colocación de pilotes y en periodos de potenciales voladuras submarinas para la construcción de los embarcaderos.

Entre las medidas de mitigación se incluyen:

- Se tomarán precauciones para ahuyentar mamíferos marinos de la zona (Capítulo 5, Sección 5.4.2.4).
- En donde sea posible y las condiciones climáticas lo permitan (altura de las olas), se instalarán deflectores como cortinas de burbujas para reducir el impacto potencial de ruidos (Capítulo 5, Sección 5.4.2.4). Este método ha probado reducir los niveles de presión sonora ocasionados por las actividades de construcción, y por lo tanto, la afectación al comportamiento de los mamíferos marinos.

- MPSA ha desarrollado un plan de manejo de tránsito y embarcaciones, ayudas de navegación para el tránsito de embarcaciones y atraque, y zonas designadas de navegación y zonas de velocidad permitida (áreas prohibidas de hábitat sensibles) para evitar la turbulencia producida por las hélices de las embarcaciones, la superposición de embarcaciones y la colisión potencial con especies pelágicas, incluyendo tortugas y delfines, y con los hábitats existentes (UICN 2009b) (Capítulo 9, Sección 9.1.15.5).
- Se realizará un monitoreo del nivel de ruido para limitar la exposición en el medio ambiente por debajo del umbral acústico del daño físico y limitar el impacto de conducta en las especies de interés (delfines, mero y burrito rayado) (Capítulo 9, Sección 9.1.15.7). Estas especies de peces son más sensibles respecto a los mamíferos marinos debido a que presentan vejiga natatoria (la cual es susceptible de ser afectada por el incremento de la presión sonora) y por habitar cerca del área de construcción.

139-9. *Dentro de las medidas de mitigación en cuanto a la construcción de las estructuras marinas se deben contemplar los períodos de desove, los de apareamiento, y los de migración de las especies marinas encontradas en el área (mencionadas en el EslA del proyecto, y de cualquier otra que sea avistada en el área) a fin de que las operaciones del proyecto causen el mínimo de perturbaciones al ecosistema.*

Respuesta

En los estudios realizados para el EslA, no se encontró evidencia de algún hábitat para el anidamiento de tortugas a lo largo de 12 km de costa, 6 km a cada lado de las instalaciones portuarias propuestas. En las playas de arena en un radio de 6 km al este y al oeste del área propuesta para el puerto no se consideran como un hábitat apropiado para el anidamiento de tortugas. En el caso de los delfines, estos han sido observados afuera del ADP.

En el Capítulo 10, Tabla 10.1-2 del Plan de Manejo Ambiental (PMA) se incluye el compromiso de que en la medida de lo posible, se evitará hacer detonaciones y colocar pilotes durante períodos sensibles (migración, reproducción y desove), a través de la implementación de un programa de monitoreo para las especies de interés marinas.

- 139-10.** *Dependerá directamente del correcto funcionamiento, y del control sobre el mismo, del sistema de toma y descarga de agua de mar, para el sistema de enfriamiento de la planta generadora de energía, para que el mismo cumpla con la normativa y no represente amenaza alguna sobre el ecosistema marino-costero.*

Respuesta

Minera Panamá está completamente de acuerdo con la observación de la autoridad. El proyecto contempla el correcto funcionamiento y control del sistema de toma y descarga y cumplirá con las normativas aplicables que minimicen las amenazas al ecosistema marino costero.

Las condiciones de descarga del agua de mar, incluyendo la temperatura de descarga se encuentran indicadas en la Sección 9.1.6.8 del EsIA (Impactos de las Operaciones – Impacto de la Temperatura de Agua de Mar, Página 9-212). Los resultados del modelamiento de campo cercano (empleando el modelo CORMIX, aprobado por la agencia ambiental norteamericana USEPA y mencionado como ejemplo por el CFI), indican que el incremento de 3°C sobre la temperatura ambiente se concentrará en un área de 20 m distancia desde la salida del difusor. MPSA se ha comprometido en cumplir con las directrices del CFI para plantas termoeléctricas (CFI 2008)⁹, el cual recomienda establecer la distancia de cumplimiento de acuerdo a la evaluación ambiental específica, y realizando ajustes de diseño de los difusores.

La normatividad internacional respecto a los estándares de la temperatura de descarga de agua de enfriamiento indica que el incremento de 3°C sobre la temperatura ambiente no deberá sobrepasar el borde de la zona de mezcla o una distancia no mayor de 100 m. En el caso del Proyecto, se logra el objetivo dentro de los primeros 20 m de distancia desde la salida del difusor, por lo que si bien la normativa panameña no indica específicamente a qué distancia de la emisión se deberá cumplir el estándar, MPSA considera que los resultados del modelamiento indican que el Proyecto cumplirá con los estándares ambientales internacionales para este tipo de efluentes.

9 CFI. 2008. *Environmental, Health, and Safety Guidelines for Thermal Power Plants*. Disponible en: <http://www.ifc.org/ifcext/sustainability.nsf/Content/EnvironmentalGuidelines>. Citado el 18 de noviembre de 2009 y el 19 de diciembre de 2009.

- 139-11.** *En la página 340 del estudio se mencionan las instalaciones permanentes del puerto, entre las cuales está el atracadero principal, y el sistema de amarre del mismo y menciona "El diseño actual del sistema de amarre para el atracadero principal, considera ocho boyas, cuatro en proa y cuatro en popa", sin embargo no se menciona el sistema por el cual dichas boyas estarían sujetas al lecho marino.*

Respuesta

El sistema de amarre consistirá en ocho boyas de amarre (cuatro boyas en la proa y cuatro en la popa). La extensión de los puntos de amarre tanto a babor como a estribor proporcionará un posicionamiento balanceado y estable a todas las embarcaciones de diseño, que van desde 30,000 DWT hasta 65,000 DWT (Toneladas de Peso Muerto).

El diseño general del sistema asumirá que cada boya esté conectada a dos patas de amarre las cuales estarán conectadas a un peso muerto en el lecho marino. Las boyas tendrán un tamaño en el cual se asegure un francobordo mínimo de 0.6 m para la carga de diseño del sistema. Las boyas serán planas en la parte superior con una barra de tensión que conecte la amarra en la parte superior con la conexión del grillete en la parte inferior de la boya.

Las boyas se dividirán en compartimientos estancos rellenos con espuma de poliuretano de celdas cerradas. Un sistema de defensas será implementado alrededor del perímetro de la boya para prevenir daños que puedan originarse con el manejo del sistema de liberación de las naves. La cadena en la sección de leva y en el cepo de la boya consistirá en una cadena de eslabones de grado Una cadena de grado superior y de mayor longitud se ubicará en la sección sumergida de la boya.

El sistema de amarre de boyas consta de sistemas de anclaje independientes. Las boyas se asegurarán a la masa de bloques de hormigón colocados en el lecho marino.

139-12. *Es de suma importancia que se cumplan todas las medidas propuestas para evitar el aumento de sólidos suspendidos, y la sedimentación, durante la construcción de las estructuras marinas del proyecto. Es importante recordar que el aumento de sólidos suspendidos puede afectar directamente al ecosistema marino-costero (aumento de turbidez en el agua, afectaciones sobre corales y especies asociadas, entre otros).*

Respuesta

La Sección 9.1.6.7 (Impactos de la Construcción - Oceanografía) analiza los potenciales impactos de la construcción de las instalaciones marinas, las cuales tardarán dos años. El aumento de los sólidos suspendidos tendrá un efecto limitado en el tiempo durante el periodo en que se realicen los trabajos como rellenos, construcción de zanjas, instalaciones de tuberías, hincado de pilotes, etc. Es necesario indicar que si bien no se registraron ecosistemas de coral dentro del ADP, se han planteado las siguientes medidas para mitigar estos efectos durante la construcción:

- La construcción del rompeolas requerirá relleno de roca el cual será colocado sobre el lecho marino. Se asume que la generación de sedimentos suspendidos durante la construcción del rompeolas será mínima mediante el uso de material de relleno limpio (es decir, material que por su naturaleza y condición no genere turbidez) o sistemas de control de sedimentos (como son la implementación de cortinas de limo). Las cortinas de limo actúan como barreras para la dispersión del sedimento y de la turbidez, limitando el aumento de los sólidos en suspensión al área inmediata de la construcción.
- Las tareas de construcción con potencial de generar sólidos en suspensión en zonas litorales serán programadas para periodos de oleaje relativamente tranquilo. En efecto, excavaciones de zanjas, rellenos, instalaciones de ductos tienen el potencial de generar turbidez. Sin embargo, al limitar estas actividades a periodo de calma, se disminuye el potencial de transporte de sedimentos en suspensión.
- El material del lecho marino sobrante del proceso de hincado de pilotes no será depositado al mar directamente, sino será dispuesto sobre barcasas flotantes. Esto evitará el incremento de los sólidos en suspensión en el área de construcción del muelle. Este es un método probado para mitigar los efectos del aumento de la turbidez sobre los ecosistemas marino-costeros.

Finalmente, hay que indicar que estas medidas de mitigación forman parte de un compromiso asumidos por MPSA en el EsIA.

139-13. *En el Plan de Manejo Ambiental (PMA), en los compromisos respecto a los distintos capítulos del estudio, se menciona, para el caso de oceanografía entre otros, que se implementarán las mejores prácticas de manejo para cada caso, sin embargo en más de una ocasión no se mencionan las acciones concretas.*

Respuesta

En el Capítulo 10, Tabla 10.1-2 del PMA se incluyen las siguientes medidas de manejo que se implementarán para evitar los efectos a los recursos oceanográficos:

- Se aplicarán las mejores prácticas de manejo cuando se utilice o se vacíe concreto o agua con concreto cerca de las aguas.
- Se aplicarán las mejores prácticas para controlar el arrastre de sedimentos durante las actividades de construcción en tierra y en la banda costera.
- El plan de manejo ambiental (PMA) incluye: plan de control de sedimentos y erosión, plan de respuesta a emergencias, medidas de mitigación específicas de cada hábitat para el manejo de la calidad del agua, y monitoreo.
- Ayuda de navegación para el tráfico y atracamiento de las embarcaciones, restricciones en la velocidad de las embarcaciones y en la velocidad de empuje de las mismas.
- Implementación de carriles de tráfico designados y zonas de navegación para limitar la posibilidad de colisiones.
- Limitación de la huella de sombra y luz a través del uso de plataformas elevadas y diseñadas en caballete, así como de luz emitida en ángulo desde la superficie del agua, en donde sea posible.
- La ubicación de la toma y del difusor será consistente con las directrices de para las tomas de plantas termales de la CFI, lo cual limitará el arrastre e impacto de la biota marina (CFI, 2008), promoviendo la sostenibilidad del lugar (USEPA, 1977).
- Todas las embarcaciones cumplirán con todas las leyes panameñas aplicables y los estándares internacionales existentes respecto a la descarga de lastre.
- Se realizará un estudio de modelamiento acústico para predecir los niveles de ruido submarino provenientes de los lugares y las actividades de construcción, a fin de determinar las acciones de mitigación adecuadas.

- Las detonaciones serán diseñadas de tal manera que sigan las mejores prácticas de manejo submarino, ejecutándose de una manera eficientemente controlada.
- A través del PMA y durante todas las actividades de detonación, se implementarán las mejores prácticas para el manejo de explosivos, incluyendo detonación submarina, a fin de limitar los posibles efectos que pudieran causarse en los humanos, fauna y biota marina.
- En todas las áreas inmediatas a la detonación, se colocará cubiertas de detonación (hechas de caucho), siempre que resulte práctico.
- Se espantará a los peces, mamíferos y tortugas para que se alejen del lugar de trabajo antes de colocar las cargas explosivas reales detonando primero unos “pequeños cartuchos” o empleando otras tácticas para asustarlos; las pequeñas detonaciones de advertencia se realizarán dando el tiempo suficiente como para que los mamíferos marinos, las tortugas y los peces salgan del área de impacto de la detonación.
- Se colocarán cargas explosivas de efecto retardado o en etapas durante el proceso de detonación, siempre que sea práctico, durante los procesos de demolición y detonación en sí.
- Antes de dar inicio a las detonaciones y siempre que sea posible, se debe utilizar una técnica llamada “taco”, en donde los orificios donde se colocan las cargas se rellenan con material seleccionado (como roca triturada o grava).
- Se empleará un martillo de vibración, el cual se lubricará con aceite hidráulico vegetal y biodegradable.
- Se monitoreará el nivel de ruido para limitar su exposición en el ambiente por debajo del umbral acústico, de tal manera que se evite producir daños físicos y limitar el efecto que pudiera causar en la conducta de las especies de interés (como delfines, meros y roncadores).
- Se evaluará el uso de cortinas de burbujas para amortiguar los ruidos de vibración y pulsaciones (Würsig et al., 2000).
- En la medida de lo posible, se evitará hacer detonaciones y colocar pilotes durante períodos sensibles (migración, reproducción y desove), instituyéndose un programa de monitoreo para las especies afectadas.

- Se emplearán las mejores prácticas de manejo para la operación de las instalaciones portuarias a fin de limitar los posibles efectos que pudieran causarse en el hábitat.
- Se desarrollarán iniciativas para el mejoramiento y restauración de los hábitats locales que sean consistentes con el Plan de Acción para la Biodiversidad.
- Se desarrollarán áreas protegidas locales para los hábitats de fondo duro.
- Se refinará el diseño, operará y mantendrá el sistema de descarga del difusor y la toma de agua de manera continua, a fin de limitar la velocidad de entrada y la descarga térmica, así como el impacto y arrastre de organismos planctónicos marinos.
- Se monitorearán los hábitats naturales dentro del ADP, incluyendo los lugares y el uso de estructuras como nuevos hábitats.
- Se hará un inventario de los hábitats y de la distribución de las especies dentro del ADP antes de desactivar y desensamblar las estructuras construidas.
- Se hará uso de las mejores prácticas de manejo para retirar tuberías y materiales peligrosos.
- Se monitorearán los niveles de ruido submarinos a partir de ciertos lugares seleccionados en donde se estará desensamblando y cerrando estructuras.

139-14. *Según las imágenes de videos submarinos, presentadas en el estudio, se encontraron formaciones de corales hacia el oeste de la zona donde se propone la construcción del puerto. Dichas imágenes pertenecen a estudios realizados en el 2007, por lo que es importante se monitorice el estado de los mismos a fin de garantizar que no se presentan formaciones de coral en el sitio, al momento de realizar las construcciones, y además que dichas construcciones no afectan a las formaciones anteriormente identificadas.*

Respuesta

Según lo explicado en el Capítulo 7, Sección 7.5.4 aunque se observó crecimiento de corales aislados en el hábitat de fondo duro en el área de Punta Rincón, no existen arrecifes de coral en la zona, debido a la alta turbidez natural causada tanto por la descarga del Río Caimito durante los períodos de altas precipitaciones, así como por los continuos procesos erosivos que ocurren a lo largo del Golfo de los Mosquitos como consecuencia de su exposición directa a olas de tormenta, procedentes de mar abierto.

No obstante lo anterior, MPSA ha identificado la necesidad de establecer un área de biodiversidad marina (*offset*) en el litoral del Proyecto para la generación de un área ecológicamente comparable al hábitat marino somero de fondo duro. Como requisito, esta área debería de estar aislada del desarrollo físico del Proyecto (huella), pero podría ubicarse eventualmente dentro de la concesión marina que asigne la Autoridad Marítima de Panamá (AMP). Experiencias similares han demostrado que es perfectamente factible compatibilizar acciones de conservación y protección de ambientes litorales dentro de concesiones marinas que son originalmente asignadas por la autoridad marítima a empresas particulares con fines específicos de desarrollo industrial (Castilla & Rho, 1997). Con el fin de mitigar y compensar las pérdidas de hábitat marino somero de fondo duro, esta área marina debería tener una extensión no menor de 0,5 ha, pudiendo llegar incluso hasta las 2 ha. Asimismo, el área deberá tener una profundidad media de 6m, pudiendo extenderse hacia zonas más someras cerca de costa.

- 139-15.** *Es importante recordar que las formaciones de coral están protegidas bajo la Ley 2, del 7 de enero de 2006, y que las mismas se pueden ver afectadas por diversos factores, tanto antropogénicos como naturales. Se debe tener en cuenta que cambios de temperatura, de turbidez, de grado de iluminación en el agua, así también como la sedimentación son factores que influyen directamente, por lo tanto deben ser considerados durante todas las fases que contempla el proyecto a fin de que no se produzca perturbación alguna sobre las formaciones de coral ubicadas en los estudios realizados.*

Respuesta

Las tres especies amenazadas de corales -corales de Elkhorn (*Acropora palmate*), Staghorn (*Acropora cervicornis*) y coral estrella-, no están presentes o tendrán una probabilidad muy baja de ocurrencia en el ADPa, debido a que no fueron observadas en el ADPa y a la naturaleza física y características de los hábitats en la costa del área del Proyecto, poco propicia para su desarrollo (Capítulo 9, Sección 9.1.15).

En el Anexo XV se explica con más detalle las razones por las cuales hay una baja probabilidad de ocurrencia de corales en el ADPa. La roca fragmentada que se origina en la intrusión de Punta Rincón parece ser el constituyente principal del hábitat de fondo duro somero en esta área cercana a la costa, lo cual sugeriría que muchas de las características de los hábitats y del suelo marino costero no se habrían originado y formado con corales vivientes, sino con material del lecho rocoso o cantos rodados erosionados, provenientes de las intrusiones adyacentes.

Adicionalmente, la proximidad al Río Caimito se puede considerar un factor que limita el hábitat de fondo duro que forma corales en el ADP y posiblemente a través del ADPa, relacionado con altas cargas de sedimentos en aguas costeras

receptoras y con el alto nivel de turbidez del agua durante las crecidas. La turbidez en zonas costeras cercanas a la playa también se ha visto influenciada por el desarrollo en zonas altas de terreno que originan una mayor erosión de muchas regiones tropicales. Dentro del ADP y en el ADPa más extenso, no se observaron arrecifes de coral, sino más bien crecimientos discretos de coral disperso.

- 139-16.** *En base a lo anteriormente expuesto el promotor debe completar y/o aclarar, según sea el caso, la información para así garantizar el desarrollo ambiental sostenible del proyecto.*

Respuesta

A lo largo del EsIA el promotor ha incluido las diversas medidas que se tendrá en cuenta durante la construcción para asegurar el desarrollo ambiental sostenible del Proyecto. De esta manera, se sugiere que se revise el Capítulo 10, correspondiente al Plan de Manejo Ambiental (PMA), que resume las medidas de mitigación que serán tomadas en cuenta durante las diferentes etapas del Proyecto. Adicionalmente, el promotor cuenta con planes específicos para evitar el impacto ambiental incluyendo el Plan de Acción Ambiental (Anexo XXXI), Plan de Acción para la Biodiversidad (Anexo XXXII), Plan de Acción para el Desarrollo Social (Anexo XXXIII), Plan de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna (Anexo XXXVIII), Plan de Reforestación (Anexo XLII), etc.

Observación No. 140

Sistema Nacional de Protección Civil - SINAPROC

Ampliar lo solicitado por el Sistema Nacional de Protección Civil a través de nota SINAPROC-DPMM-EEA-001-2010 de 9 de diciembre de 2010.

- 140-1.** *Se debe ampliar el concepto expuesto sobre el Sistema Nacional de Protección Civil, de la sección 5.3.3.15, Página 5-35. (Ver Doc. Adjunto). El consultor debe ampliar la Misión y la razón de existencia del SINAPROC en la Republica de Panamá, el cual está amparado bajo la Ley 7 del 2005.*

Respuesta

A continuación se entrega la información que amplía el concepto sobre el Sistema Nacional de Protección Civil SINAPROC.

Misión: El Sistema Nacional de Protección Civil tiene como objetivo fundamental planificar, investigar, dirigir, supervisar y organizar las políticas y acciones dirigidas a determinar la peligrosidad que puedan causar los desastres naturales y antropogénicos.

El Sistema Nacional de Protección Civil tendrá bajo su responsabilidad la ejecución de las políticas y planes de prevención, mitigación, preparación, intervención y recuperación para desastres (art. 3 Ley N° 7/2005).

Razón de la existencia: la existencia del SINAPROC se justifica dada la vulnerabilidad de la Republica de Panamá a desastres, se llamen sismos, inundaciones, sequías, incendios, deslizamientos, vientos fuertes, tornados, derrame de productos inflamables, tóxicos o peligrosos, epidemias y otros. El más antiguo registro de un sismo en el Istmo de Panamá fue el que se produjo en 1516 en la península de Azuero, cuya intensidad ha sido calculada en VI de la escala Mercalli. Este fue uno de los desastres naturales más antiguos del que se tiene conocimiento en nuestro país.

El Sistema Nacional de Protección Civil, para Casos de Desastres, con autoridad a nivel municipal, provincial y nacional, se estableció el 15 de noviembre de 1982 cuando se sancionó la Ley 22 que lo creó. Con esta ley el ciudadano común se hace partícipe en las fases y etapas del ciclo de los desastres a saber: prevención, mitigación, preparación, alerta, respuesta, rehabilitación, reconstrucción y desarrollo.

En la actualidad se reorganizó el Sistema Nacional de Protección Civil con la nueva Ley 7 del 11 de febrero del 2005. Esta legislación determinó que las instituciones

públicas, el sector privado, las Organizaciones No Gubernamentales, Iglesias, Clubes Cívicos, Grupos Vecinales, Gremios y otros, se convierten en miembros asociados del Sistema Nacional de Protección Civil, con la obligación de cooperar con el llamado que realice el Presidente de la República, máxima autoridad del Sistema, en su propio nombre, o a través del Director General de la Institución.

- 140-2.** *Se debe ampliar el concepto de Precipitaciones en el área de influencia del proyecto. (Colocar las medidas de prevención ante la amenaza de Sistemas de frentes fríos) los cuales provocan lluvias, que incrementan los niveles de los ríos. Ampliar sección 6.9 Página 6-118-120. Para esto se debe diseñar un Sistema de Alerta Temprana en las fases de construcción y Operación, para garantizar la pronta respuesta de los organismos de rescates ante cualquier evento climatológico en el área del proyecto. Se debe presentar un plan.*

Respuesta

La infraestructura para el manejo de aguas del Proyecto, tales como instalaciones de almacenamiento de agua, vertederos, zanjas, alcantarillas y puentes, será diseñada de acuerdo con las prácticas estándar para eventos típicos por ejemplo eventos con períodos de retorno de lluvias de 10 a 100 años y/o PMP, tal como se muestra en la Tabla 140- 1 .

Tabla 140- 1 Parámetros Hidrológicos y Valores empleados para Diseño de Instalaciones de Manejo de Relaves

Parámetros Hidrológicos	Valor de Diseño
Precipitación Anual Promedio	4,560 mm
Evaporación Anual Promedio	1,134 mm
Coeficiente de Escorrentía Anual Promedio	0.7
Precipitación Máxima Probable 24 Horas (PMP)	1,300 mm
1000 años, Precipitación 24 Horas	503 mm
100 años, Precipitación 24 Horas	403 mm

El Proyecto ha considerado en su diseño, la implementación de sistemas de bombeo, drenaje, evacuación, trasiego, entre otros; que aseguran el óptimo funcionamiento y manejo de volúmenes de aguas asociadas a las precipitaciones.

Sin embargo y adicional a las consideraciones del diseño de las instalaciones, el Plan de Prevención de Riegos del EsIA, incluido en el Anexo XXXVII, considera realizar evaluaciones de riesgo que identifiquen todos aquellos peligros o amenazas que representen una consecuencia para todas las etapas de desarrollo del

proyecto. Sumado a esto, se prepararán planes de manejo para cada riesgo identificado. La evaluación de peligros será actualizada para abordar cualquier cambio significativo en la construcción y en la operación. Todos los empleados y contratistas estarán al tanto de los fundamentos del Plan de Prevención de Riesgos.

Este plan de Prevención de Riesgos tendrá entre sus componentes un sistema de alerta temprana, en el cual se articulará el monitoreo de las condiciones meteorológicas, los niveles de alerta, los sistemas de comunicación, los recursos y el desarrollo de las acciones previstas por el plan.

El Plan de Prevención de Riesgos para la etapa de construcción, será elaborado antes del desarrollo de estas actividades.

- 140-3.** *De acuerdo a los aspectos litológicos en el área del proyecto se debe proceder con la colocación de Pisiómetros (En lugares seleccionados de acuerdo al informe de perforaciones de este estudio) en conjunto con esta institución, con el fin de monitorear durante las fases de Construcción y Operación cualquier movimiento de masa.*

Respuesta

MPSA, instalará una red para monitorear la estabilidad geotécnica de todas sus instalaciones, a través de la detección oportuna de potenciales movimientos de masa que puedan suscitarse por altas precipitaciones, exposición de suelos erodables, fallas tectónicas, movimientos sísmicos, entre otros. Para estos fines se utilizarán una serie de instrumentos de medición entre los cuales se incluirán: piezómetros, inclinómetros, medidores de asentamiento diferencial, medidores de presión hidráulica, entre otros.

Estos sistemas de monitoreo serán definidos durante la etapa de desarrollo de la ingeniería de detalle del proyecto. MPSA tendrá la información disponible de estos sistemas para la consulta de las autoridades competentes.

Observación No. 141

Autoridad Nacional de los Servicios Públicos - ASEP

Absolver los comentarios e interrogantes entregadas por la Autoridad Nacional de los Servicios Públicos mediante Nota N° DSAN-2871-10 de 27 de diciembre de 2010.

141-1. *¿Cuáles fueron los criterios utilizados para la selección de los dos (2) sitios de muestreo donde se instalarán los instrumentos para mediciones de precipitación y temperatura, calidad de aire y meteorología? (Pág. 2-26)*

Respuesta

En el Anexo IX “Línea base de Calidad de Aire y Meteorología” del EsIA, se encuentra en detalle de los criterios utilizados para la selección de las ubicaciones de las estaciones meteorológicas.

Se instalaron dos estaciones de monitoreo meteorológico y de calidad de aire, para la recolección de datos ambientales representativos de las condiciones de la línea base. La localización de las estaciones se hizo con la finalidad de cubrir la variabilidad del clima en el área donde se construirá la mina (Estación Campamento Colina) y en el área propuesta para la planta de generación de energía y el puerto (Estación Río Caimito). Las 2 estaciones recopilaron datos sobre la velocidad y dirección del viento, temperatura, humedad, presión barométrica, radiación solar, precipitación y evaporación.

La estación del campamento Colina fue inaugurada en noviembre del 2007 y está ubicada aproximadamente a 100 metros (m) al este del campamento de exploración Colina. La topografía del área que rodea la estación es accidentada, y la tierra está cubierta de un bosque tropical de altura moderada (15 m). La estación de Río Caimito fue instalada en diciembre del 2007 y está ubicada en la comunidad de Río Caimito, aproximadamente a unos 300 m al este de la confluencia de la desembocadura del Río Caimito Bajo y el Mar Caribe. La zona que rodea la estación de monitoreo es abierta, con una cubierta de vegetación baja y un terreno relativamente llano.

141-2. *Se mencionan dos (2) estaciones de calidad de aire y monitoreo de clima, una para el puerto y la otra para la termoeléctrica (Pág. 2-26), en base a esto:*

¿Por cuánto tiempo se realizaron las mediciones?

Respuesta

La recolección de material particulado con un diámetro de 10 micrómetros (PM10) y de datos meteorológicos en la estación del campamento Colina se inició en

noviembre del 2007, continuándose hasta enero del 2009. La recolección de datos meteorológicos y PM10 en la estación de Río Caimito se inició en diciembre del 2007, continuándose hasta enero del 2009 (Anexo IX “Línea base de Calidad de Aire y Meteorología”).

¿Qué parámetros fueron medidos con respecto a la calidad del aire?

Respuesta

Con respecto a la calidad del aire se midió material particulado con un diámetro aerodinámico menor de 10 micrones (μm) (PM10). Este parámetro representa la porción respirable de partículas suspendidas en el aire (Anexo IX “Línea base de Calidad de Aire y Meteorología”).

¿Qué modelos utilizaron para determinar el comportamiento?, al no contar con data histórica del sitio.

Respuesta

El Anexo XXIX del EsIA “Método de Evaluación de Calidad de Aire” brinda información de la evaluación sobre los efectos de calidad de aire asociados al proyecto y constituye un suplemento de información para la evaluación de la calidad de aire presentada en el Capítulo 9, Sección 9.1.8 “Evaluación de Impactos en la Calidad del Aire”,.

El modelo que se utiliza es el CALPUFF en tres dimensiones (3D). El modelo CALPUFF es aceptado internacionalmente y es uno de los modelos de dispersión recomendados por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (USEPA 2005).

La recolección de material particulado con un diámetro de 10 micrómetros (PM10) y de datos meteorológicos en la estación del campamento Colina se inició en noviembre del 2007, continuándose hasta enero del 2009. La recolección de datos meteorológicos y PM10 en la estación de Río Caimito se inició en diciembre del 2007, continuándose hasta enero del 2009 (Anexo IX “Línea base de Calidad de Aire y Meteorología”).

La aplicación del modelo de calidad de aire no requiere de series históricas, puesto que su objetivo es pronosticar situaciones máximas en función de datos referenciales obtenidos en campo.

141-3. *¿Qué medidas se aplicarán para regular las emisiones de óxido de nitrógeno, monóxido de carbono, compuestos orgánicos volátiles y dióxido de carbono mencionados dentro de las emisiones que se realizarán en la planta termoeléctrica?, ya que dentro de los planes sólo hablan de medidas para limitar las emisiones de dióxido de sulfuro (Pág. 5-289).*

Respuesta

En el Capítulo 9, Sección 9.1.8 del EsIA, se indican las medidas de mitigación que han sido incorporadas en el diseño del proyecto para regular las emisiones al aire. Estas incluyen:

- desulfuración de gases de combustión (DGC) para mitigar las emisiones de SO₂;
- quemadores de bajo nivel de emisión NO_x;
- filtro de manga para mitigar las emisiones de partículas;
- uso de combustible con bajo contenido de azufre,
- mantenimiento preventivo de los motores; y
- sistema de calentadores de 2 etapas con depuración de partículas en el incinerador de residuos del puerto.

MPSA se ha comprometido a que la operación de la planta termoeléctrica y sus emisiones cumplirán con lo establecido en la normativa panameña y los lineamientos del CFI. Se implementarán programas de monitoreo de la calidad de aire que permitirán a la autoridad verificar el cumplimiento de estos compromisos.

141-4. *En cuanto a los datos de las estaciones en la página 6-56, donde se indica las mediciones de viento realizadas entre diciembre de 2007 y enero de 2009; en base a esto:*

¿Cada qué tiempo se registraban datos meteorológicos en la estación de Caimito y qué consideraciones se tomaron en cuenta para el diseño de la chimenea de la central termoeléctrica?

Respuesta

Los datos meteorológicos fueron registrados continuos y archivados cada 15 minutos y 60 minutos para generar promedios. Estos datos se usaron para desarrollar los diagramas de rosas de vientos (Figuras 4-16 a 4-19 del Anexo IX

“Línea Base de Calidad de Aire y Meteorología” del EsIA). Las características de las emisiones de la planta como los datos climáticos (viento, dirección, humedad, solar) fueron empleados para armar el modelo de dispersión de aire. El modelo se usa para ajustar las propiedades de la chimenea (diámetro, altura, etc.) para poder cumplir con los estándares de emisiones y calidad de aire.

¿Qué estaciones se utilizaron para hacer comparaciones o correlaciones de datos ya que sólo se realizaron mediciones por aproximadamente un año, lo cual no define garantiza o se puede utilizar como un criterio de diseño ya que sólo determina el comportamiento para un (1) año?

Respuesta

Además de las estaciones meteorológicas instaladas en el área del proyecto se empleó la información de la estación meteorológica del Aeropuerto de Colón en Panamá. La estación del Aeropuerto de Colón está localizada en la costa de la zona noreste de Panamá, aproximadamente unos 105 kilómetros (km) al noreste del sitio de la mina, y aproximadamente 100 km al noreste del sitio del puerto. Se cuenta con datos de viento medidos entre el 1991 y el 1995.

Estos datos fueron comparados con los datos de las estaciones del proyecto y se usaron como datos de entrada del modelo CALPUFF (Anexo IX “Línea Base de Calidad de Aire y Meteorología”).

La ingeniería básica y de diseño del proyecto utilizará las situaciones máximas pronosticadas por el modelo CALPUFF y no datos puntuales obtenidos directamente de las estaciones meteorológicas.

Mencionan que los vientos tenían una dirección predominante desde el sur, sin embargo no establecen qué dirección tienen.

Respuesta

Las rosas de viento se presentan en las Figuras 4-4 hasta la 4-8 del Anexo IX “Línea Base de Calidad de Aire y Meteorología” para la Estación del Campamento Colina y en las Figuras 4-15 hasta la 4-19 se presentan la dirección y la magnitud de los vientos por cada trimestre de datos recolectados.

Tomando en cuenta que la comunidad de Caimito está ubicada a 1.7 Km en dirección Noroeste desde el puerto, considerado como principal receptor de cualquier emisión de la planta termoeléctrica, ¿Qué medidas se tomarán para mitigar estos impactos?

Respuesta

Todas las concentraciones de emisiones atmosféricas previstas en los receptores sensibles de la comunidad de Río Caimito cumplen con los criterios aplicables panameños y de la OMS, salvo por la concentración de PM10 anual en aproximadamente 10 días al año (2.7% del tiempo), debido a condiciones meteorológicas específicas del área.

En el Capítulo 9, Sección 9.1.8 “Evaluación de la Calidad del Aire” del EsIA, se indican las medidas de mitigación que serán consideradas para regular las emisiones de partículas. Estas incluyen:

- Filtro de manga para mitigar las emisiones de partículas.
- Uso de correas transportadoras cubierta, shutes cerrados, canchas de almacenamiento cubiertas.
- Mantenimiento preventivo de los motores.
- Sistema de calentadores de 2 etapas con depuración de partículas en el incinerador de residuos del puerto.
- Estructuras de manejo de material serán cubiertas.

141-5. *El proyecto contará con una línea de transmisión aproximada de 120 Km y una planta termoeléctrica con una capacidad de 300 MW, según la lista taxativa del decreto 123 de 2009 de la Autoridad Nacional del Ambiente, se establece que para líneas mayores a 5 Km y las plantas de generación eléctrica a partir de combustibles fósiles mayores de 0.5 MW deben presentar estudio de impacto ambiental, sin embargo:*

- *Vemos que el estudio de impacto ambiental y social del “MINA DE COBRE PANAMA”, categoría III, incluye dentro del documento la evaluación la línea de transmisión, la planta termoeléctrica y otras actividades a desarrollar.*
- *No se abarca o profundiza en cuanto a los impactos ambientales y sociales que genera la línea de transmisión como pueden ser: reasentamiento o segregación de fincas, desvalorización de las tierras, erosión, riesgo por deslizamiento, ruido, emisiones de polvo, entre otros.*

Respuesta

Respecto a la presentación de estudios de impacto ambiental para la Línea de Transmisión Eléctrica y la Planta de Generación, es necesario señalar que el Decreto Ejecutivo 123 de 2009 define en su artículo 2 el término actividad obra o proyecto de la siguiente manera:

Actividad, obra o proyecto: conjunto de acciones necesarias para la planificación, la construcción de edificaciones, el desarrollo de actividades productivas o el desarrollo de servicios, incluyendo aquellas necesarias para el abandono o cierre técnico, en la medida que estas acciones humanas alteren o destruyan los elementos del ambiente o generen residuos, materiales tóxicos y/o peligrosos.

El Estudio de Impacto Ambiental presentado a la ANAM es un documento integral, que contiene todos los componentes del proyecto y las especificaciones ambientales necesarias de cada uno de estos componentes, como lo constituyen la línea de transmisión eléctrica y la planta de generación. En el Decreto 123 no existe fundamento legal para solicitar que sean presentados Estudios de Impacto Ambiental separados, ya que si bien es cierto, estas actividades están listadas en la lista taxativa del artículo 16, no hay ninguna disposición legal que establezca que las mismas no pueden presentarse como parte de un proyecto en conjunto dentro de un mismo Estudio de Impacto Ambiental.

Todos los impactos ambientales y sociales relacionados con la instalación de la línea de transmisión eléctrica, han sido incorporados en la evaluación integral del proyecto tal como se presenta en el Capítulo 9 del EsIA. El enfoque de la metodología permitió identificar y analizar transversalmente las interacciones de los diferentes componentes del proyecto, sus actividades y las distintas fases con los

componentes socioambientales valorados, de forma más eficiente, enfocando de una manera integral y sinérgica los impactos del proyecto. Este enfoque además, permitió incorporar las medidas de mitigación correspondientes y adecuadas a la complejidad del proyecto.

La línea de transmisión eléctrica (LTE) se construirá en dos etapas. Una primera etapa de vinculación entre la subestación Llano Sánchez – Centro de Distribución en 230 kV y la futura subestación de la Mina, con una longitud aproximada de 102 km, y una segunda etapa de vinculación entre el Centro de Distribución en 230 kV con la futura Central Punta Rincón, con una longitud estimada de 26 km.

La línea de transmisión eléctrica entre Llano Sánchez y la Mina transcurre por terrenos intervenidos en su mayoría y evitando las áreas pobladas cercanas al alineamiento; mientras que el tramo desde la Mina hasta Punta Rincón, transcurre por terrenos diversos, desde áreas relativamente planas hasta áreas con vegetación densa e inaccesible sin población o comunidades cercanas al alineamiento. En términos de propiedad el alineamiento total de la LTE transcurre sobre terrenos privados, derechos posesorios y terrenos nacionales, con o sin ocupantes. El estudio de línea de base muestra la presencia de aproximadamente de 310 propietarios y posesionarios.

La longitud total de la LTE se estima será de aproximadamente 128 kilómetros y se proyecta que las líneas de energía estén suspendidas entre las torres, por encima del hábitat natural intacto. Cuando esto no fuese posible, el desbroce de los derechos de vía para las líneas de transmisión eléctrica se mantendrá al mínimo posible requerido. La superficie que será desbrozada para la instalación de esta línea de transmisión será solamente aquella relacionada con la construcción de las torres en donde se suspenderán las líneas de transmisión, esta superficie es considerada actualmente parte de la huella del proyecto e igualmente se incluirá en esta huella el desbroce de aquellas áreas en donde sea necesario adecuar accesos tanto para la construcción de las torres como para las actividades de mantenimiento de la LTE.

- 141-6.** *En la página 9-305 en el conocimiento actual de los impactos potenciales se menciona que las concentraciones monitoreadas en 24 horas en la estación de río Caimito fueron de 50 µg/m³, según el estudio probablemente por la quema de vegetación del área. Cuáles fueron las concentraciones registradas bajo condiciones normales en la estación y cuáles son las concentraciones de otras comunidades receptoras a futuras emisiones bajo condiciones normales.*

Respuesta

La concentración elevada de PM₁₀ de línea base en la estación de río Caimito representa las condiciones normales para la región asociada con la quema de vegetación.

- 141-7.** *¿Se tiene contemplado como parte de los beneficios sociales por parte de la central termoeléctrica el suministro de energía a comunidades del área como Caimito u otras?*

Respuesta

Los planes de desarrollo comunitario sostenible para las comunidades de Río Caimito y otras contemplan el desarrollo de estrategias multisectoriales y en conjunto entre las comunidades, MPSA y las entidades del gobierno nacional y local para facilitar el acceso a los servicios básicos de luz, agua y saneamiento. Estos beneficios derivados del proyecto requieren de un proceso de concertación a lo largo de etapas posteriores de desarrollo del proyecto y luego de superar la etapa de aprobación del EsIA.

- 141-8.** *En la página 9-310 dentro de las mitigaciones en la fase de operaciones no se establece qué manejo se les dará a las cenizas del proceso del carbón en la generación de energía.*

Respuesta

El Capítulo 5 Sección 5.4.3.3, página 5-196 se describe el manejo de ceniza de fondo y cenizas volátiles. El sistema de manejo de cenizas consiste en recolectar y remover las cenizas de fondo (escorias) de la caldera y las cenizas volátiles generadas por los distintos componentes de la planta. Para remover la escoria se utilizará un sistema seco que incluye la recolección desde abajo de la tolva inferior de la caldera, chancado de escoria, transporte por capachos y almacenaje en un silo, un descargador seco y acondicionamiento de cenizas donde será mezclado con agua para reducir los polvos generados.

El sistema de manejo de ceniza volátil será del tipo neumático e incluirá tolvas debajo del paso trasero de la caldera, en el precalentador de aire regenerativo y

bajo el filtro de manga. La ceniza acumulada en dichos lugares será descargada en forma neumática.

El transporte para retirar las cenizas será realizado mediante camiones cerrados, acondicionados para evitar polvo fugitivo en el transporte. Se proveerá un sistema de control centralizado mediante una secuencia de control programable para la remoción de las cenizas de fondo y de las cenizas finas. Se instalará un panel de control local para el equipamiento de descarga del silo.

Posteriormente, y mediante el uso de cargadores frontales, el material será esparcido uniformemente en el área para su compactación. La compactación se realizará con un rodillo liso. El área del depósito estará debidamente cercada y señalizada, y se construirán cunetas de desvío de aguas lluvias en los sectores más altos, inmediatamente fuera del perímetro cercado. Se implementará además, un sector de lavado de ruedas de los camiones para evitar el arrastre del material fuera del depósito. Esta agua será almacenada, previa decantación, y será reutilizado en la planta.

La ceniza volátil se convertirá en pulpa y se enviará a la Instalación de Manejo de Relaves (IMR). Sin embargo, cuando la IMR no pueda recibirla (por una falla de la bomba, etc.) se colocará en las celdas de almacenamiento de cenizas al oeste de la planta de energía. Una vez llena la celda de ceniza volátil, se cubrirá con un material arcilloso adecuado para minimizar la filtración, y se construirá la siguiente celda. Durante la vida planificada de operación, se almacenará la ceniza de fondo en un depósito resguardado de almacenamiento al sur de la planta de generación de energía eléctrica.

- 141-9.** *¿Qué medidas se tomarán para subsanar el impacto acumulativo irreversible que generará el desarrollo de todo el proyecto de Mina de Cobre, considerando que se verán ambientalmente alteradas 3 cuencas, incluyendo el área de Donoso que está declarado en su totalidad como área protegida y la alteración del corredor mesoamericano?*

Respuesta

Las medidas relacionadas con el manejo ambiental previsto para el proyecto en sus diferentes fases de desarrollo (ver capítulo 10 del EsIA y sus respectivos Anexos) surgen del proceso de análisis de impactos (ver Capítulo 9 del EsIA) descrito de manera sintética en la respuesta a la observación 53. Esta evaluación de impactos y el diseño de medidas para el manejo ambiental ha considerado todos los aspectos ambientales y sociales que caracterizan el estado actual del área sin proyecto y ha realizado todas las previsiones necesarias e incluidas en su plan de manejo ambiental para controlar, prevenir, mitigar y compensar los efectos derivados de sus

actividades, inclusive el compromiso de restablecer las áreas intervenidas durante la fase de cierre/post-cierre.

El proceso de evaluación de impactos de este proyecto, no ha identificado impactos acumulativos irreversibles. Para un mayor detalle de las medidas de mitigación y compensación ver Capítulo 10 y en el Anexo XXXII “Plan de Acción para la Biodiversidad” PAB.

141-10. *En la tabla 9.1-90 del resumen de las emisiones de la fase de operaciones se debe especificar bajo qué condiciones de potencia se dan las concentraciones que se llevaron a cabo bajo la simulación.*

Respuesta

Los valores de las condiciones de potencia utilizadas en el modelamiento dependen de los distintos equipos utilizados, por lo tanto, varían para cada uno de ellos. Para un detalle de las condiciones de potencia ver Anexo XXIX “Métodos de la Evaluación de Calidad de Aire” proporciona en las Tablas 4-2 y 4-3 (Resumen de los Métodos de Cálculo de las Emisiones y Base para el Puerto y Mina respectivamente) una revisión exhaustiva de los supuestos utilizados para calcular las emisiones del Proyecto, así como un resumen de los datos sobre fuentes y emisiones utilizados en las simulaciones.

141-11. *En la tabla 9.1-91 del resumen de las proyecciones sobre la calidad del aire en el área de evaluación, se presentan los valores de las concentraciones ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) para SO_2 , NO_2 , PST, PM_{10} , PM_{25} y CO. En base a este punto:*

Dentro de esta tabla se observa que todas las concentraciones causan un impacto negativo ya que son para todos los casos mayores que los criterios permisibles establecidos en los reglamentos de calidad de aire de Panamá y de la OMS, sin embargo no se presenta dentro de PMA en qué magnitud se darán estas concentraciones luego de aplicar medidas de regulación.

Respuesta

La Tabla 9.1-91 describe las concentraciones de calidad de aire en base a los resultados del modelo de dispersión para la fase de operación del proyecto, desde la fuente hacia los distintos receptores (comunidades o centro poblados) considerando distancia y dirección. Los primeros valores de concentración máxima de emisiones reportados en la tabla, corresponden a los valores modelados más cercanos a la fuente de emisión; los segundos valores de concentración máxima de emisiones, corresponden a los valores modelados en el límite exterior del área de desarrollo del proyecto.

La ocurrencia por encima de los criterios establecidos por la ley panameña y por la OMS; se evidencia sobre la concentración máxima de emisiones modelada para la fuente de emisiones, lo que es esperable para cualquier modelación de aire de esta naturaleza.

En función de los criterios establecidos anteriormente, a continuación se presenta una explicación de los resultados de la modelación de la tabla en referencia:

- Para SO₂ las concentraciones máximas promedio de 1 hora, 24 horas y anuales previstas fuera del área de desarrollo del proyecto (ADP), se encuentran por debajo del criterio de 10 minutos de la OMS y de las normas de calidad del aire anuales y de 24 horas aplicables en Panamá.
- Para NO₂ la concentración máxima prevista de 1 hora de NO₂ se encuentra por encima del criterio de 200 µg/m³ de la OMS y se produce en el límite del ADP de la mina. Según lo previsto, es probable que el criterio de la OMS para una hora de NO₂ sea sobrepasado 0.5% del tiempo ó 45 horas al año.
- Para Material Particulado (PM₁₀) las concentraciones de PM₁₀ de 24 horas y las concentraciones promedio anuales previstas fuera del ADP se encuentran por debajo de las normas panameñas de calidad del aire y se ubican cerca del puerto.
- Para Material Particulado (PM_{2.5}) la concentración de 24 horas se encuentra por encima del criterio de 25 µg/m³ de la OMS. Se excede el lineamiento durante un período de 10 días, lo cual equivale a 2.7% del tiempo aproximadamente. La concentración promedio anual de PM_{2.5} prevista fuera del ADP también se encuentra por encima del criterio de 10 µg/m³ de la OMS. El principal aporte de material particulado son los tubos de escape de la flota minera. No existen estándares para PM_{2.5} en Panamá.
- Para Monóxido de Carbón (CO) las concentraciones de 1 hora y 8 horas previstas fuera del ADP se encuentran dentro de los criterios aplicables. Las concentraciones máximas previstas se producen cerca de la mina y se deben principalmente a los tubos de escape de la flota minera y a las voladuras.
- Para asegurar que el proyecto cumpla con los criterios de calidad de aire y emisiones atmosféricas panameñas e internacionales, el Plan de Manejo Ambiental (PMA) incluye el monitoreo constante de emisiones y polvo en la mina, el puerto y los caminos. Además del monitoreo de NO₂, PM₁₀ y PM_{2.5} en la mina y PM_{2.5} en el puerto.

Qué medidas compensatorias se realizarán en las comunidades receptoras de las emisiones entre estas: Río Caimito, Palmilla, Nueva Lucha, Fardalito, Nuevo Sinaí y San Benito, ya que la mayoría se encuentran dentro del radio de afectación por las concentraciones máximas que pueden darse en el área de la planta termoeléctrica.

Respuesta

Los resultados del modelo de dispersión representan un análisis numérico que usa condiciones extremas como datos climáticos y emisiones máximas, y la ocurrencia de las dos al mismo tiempo. Por esta razón, plantear medidas compensatorias en base de los resultados de este modelo numérico no es válido o necesario. Tal como se mencionó anteriormente, para asegurar que el proyecto cumpla con los criterios de emisiones y de calidad de aire, el Plan de Manejo Ambiental (PMA) incluye el monitoreo constante de emisiones y polvo en la mina, el puerto y los caminos. Además del monitoreo de NO₂, PM₁₀ y PM_{2.5} en la mina y PM_{2.5} en el puerto.

Observación No. 142

Ministerio de Comercio e Industrias - MICI

Resolver las interrogantes presentadas por el Ministerio de Comercio e Industrias en nota DNRM-UA-131-11 de 13 de enero de 2011.

142-1. *En el Estudio de Impacto Ambiental presentado por la empresa Minera Panamá, S.A., nos muestran diferentes infraestructuras que se realizarán a la hora de la ejecución del proyecto, estas infraestructuras ameritan Estudios de Impacto Ambiental detallados para cada una de ellas:*

- *La carretera de aproximadamente 40 Km.*
- *El puerto*
- *Termoeléctrica*
- *Incinerador*
- *Relleno Sanitario*
- *Extracción de Minerales Metálicos*

Respuesta

El Proyecto Mina de Cobre Panamá, está fundamentado en la Ley No. 9 de 27 de Febrero de 1997, “Por el cual se aprueba el Contrato celebrado entre El Estado y la sociedad Minera Petaquilla.”

En la cláusula primera del Contrato se establece el objeto del mismo, que consiste en el otorgamiento de una concesión de los derechos posteriormente estipulados sobre los yacimientos mineros de oro, cobre y otros minerales ubicados en el área conocida como Cerro Petaquilla.

“Con los fines de explorar, extraer, explotar, beneficiar, procesar, refinar, transportar, vender y comercializar todos los minerales, bases o preciosos, ubicados en el área de la concesión y para tales fines LA EMPRESA podrá diseñar, construir y operar toda clase de obras de infraestructura, incluyendo unidades de vivienda, centros de salud, educación y recreación, todo tipo de instalaciones aéreas y terrestre, instalaciones de generación de energía eléctrica para satisfacer las necesidades de esta Concesión así como para otros usos expresamente permitidos por el presente contrato, plantas de procesamiento de aguas; almacenar y utilizar aguas naturales; y en general, diseñar, construir y operar todos aquellos servicios

que sean necesarios o pertinentes para el desarrollo de esta concesión, todo lo cual en lo sucesivo se denominará “EL PROYECTO” (el subrayado es nuestro)

En el Contrato Ley de Concesión ya está claramente establecido, que EL PROYECTO como tal incluye todas las actividades descritas por la ANAM y el MICI, para la realización de Estudios de Impacto Ambiental separados, cuando es claro que las mismas son parte integral del Proyecto de Mina de Cobre.

Este Contrato Ley, establece en su cláusula séptima denominada protección del medio ambiente que LA EMPRESA se obliga a realizar sus actividades cumpliendo con las disposiciones legales y reglamentarias de aplicación general que están vigentes en la República de Panamá, en este sentido nos remitimos al análisis del Decreto Ejecutivo 123 de 2009.

El Decreto Ejecutivo 123 de 2009, es la normativa que rige el Proceso de Evaluación Ambiental, el cual define en su artículo 2 actividad obra o proyecto de la siguiente manera:

Actividad, obra o proyecto: conjunto de acciones necesarias para la planificación, la construcción de edificaciones, el desarrollo de actividades productivas o el desarrollo de servicios, incluyendo aquellas necesarias para el abandono o cierre técnico, en la medida que estas acciones humanas alteren o destruyan los elementos del ambiente o generen residuos, materiales tóxicos y/o peligrosos.

En el caso que nos ocupa, las actividades citadas por la ANAM y el MICI, si bien es cierto forman parte de la lista taxativa que establece el artículo 16 del Decreto Ejecutivo 123, las mismas también forman parte integral del proyecto Mina de Cobre Panamá.

El Estudio de Impacto Ambiental presentado a la ANAM es un documento integral, que contiene todos los componentes del proyecto y las especificaciones ambientales necesarias de cada uno de estos componentes.

Con los motivos expuestos anteriormente se concluye que no existe fundamento legal en el Decreto Ejecutivo 123 de 2009, para solicitar que sean presentados Estudios de Impacto Ambiental separados, ya que si bien es cierto, estas actividades están listadas en la lista taxativa del artículo 16, no hay ninguna disposición legal que establezca que las mismas no pueden presentarse como parte de un proyecto en conjunto dentro de un mismo Estudio de Impacto Ambiental.

142-2. *Dentro del estudio no tienen estipulado, donde serán reubicados las comunidades que se verán afectados directamente por el proyecto, y que beneficios le brindarán para mejorar su calidad de vida.*

Respuesta

El proceso para la reubicación de las comunidades se describe en el documento Marco Conceptual para el Plan de Acción o Reasentamiento (MCPAR), incluido en el Anexo XXXIV del EsIA. El trabajo de campo se inició en mayo 2008. Este Plan describe los compromisos, principios, procedimientos, acuerdos organizativos, mecanismos para la evaluación y el monitoreo, la estructura de participación y los mecanismos para la atención de reclamos, quejas y resolución de conflictos que MPSA propone emplear durante el proceso de reasentamiento a implementarse.

MPSA se compromete a manejar de forma justa y transparente los desplazamientos de las personas y sus hogares causados por el Proyecto a través de un proceso de reasentamiento cuidadosamente planificado e implementado. Este proceso se ajustará a las mejores prácticas internacionales, como lo definen las Normas de Desempeño (ND) sobre Sostenibilidad Social y Ambiental de la Corporación Financiera Internacional (CFI) y cumplirá o excederá todo requerimiento legal o regulatorio del Gobierno de Panamá. De acuerdo con las mejores prácticas internacionales, este proceso será transparente, culturalmente adecuado y estará caracterizado por negociaciones de buena fe, y la participación informada de las personas y hogares desplazados. En esencia, el proceso será diseñado como una iniciativa de desarrollo sostenible para los desplazados, a través del cual sus medios de subsistencia, estándares y calidad de vida serán perceptiblemente mejorados. El levantamiento de la información para el inventario de asentamientos humanos dispersos, se inició en enero de 2010 en coordinación directa y permanente con las autoridades involucradas en la materia.

142-3. *La concesión para el proyecto tiene una extensión de 13000 ha, sin embargo la tina de relave queda en su totalidad fuera del área de concesión; aunado a esto también está la carretera, el puerto y la termoeléctrica.*

Respuesta

La extensión de la concesión y la ubicación de la tina de relaves y otras actividades que están ubicadas fuera de la misma, el Contrato Ley No. 9 de 1997, es claro en su Clausula Tercera denominada Derechos y Obligaciones, punto A. Derechos de la Empresa, acápite 2, el cual es del tenor siguiente:

“2. Realizar todo tipo de operaciones de minería, incluyendo pero sin limitarse a la exploración, extracción, explotación, procesamiento, refinamiento, transporte, beneficio, venta y comercialización, dentro del área de la Concesión, y llevar a

cabo todas las demás operaciones y actividades necesarias y adecuadas para dichas operaciones de minería dentro y fuera del Área de la Concesión, siempre en cumplimiento con las reglamentaciones ambientales vigentes.”(El subrayado y negritas es nuestro)

Por lo antes expuesto la empresa está legalmente amparada en el Contrato Ley No. 9 de 1997, para realizar las actividades necesarias para el desarrollo del proyecto en áreas fuera de la concesión.

142-4. *El Manejo de Relaves (IMR), comenzará a recibir material desde que empiece a operar la mina, en el Estudio de Impacto Ambiental no tiene contemplado o previsto una tina de emergencia, de ocurrir que ésta llegue a su máxima capacidad debido a las grandes precipitaciones que presenta el área y los fenómenos naturales que puedan ocurrir a consecuencia del cambio climático.*

Respuesta

En términos de almacenamiento de agua dentro de la IMR, el diseño de esta instalación incluye provisión para un almacenamiento de contingencia correspondiente a una lluvia de 24 horas con un periodo de retorno de 1000 (mil) años.

La IMR se ha diseñado para contener los relaves considerando los escenarios de máxima precipitación y en caso de presentarse un volumen superior a la capacidad de almacenamiento, se contempla que los sistemas de manejo de aguas asociados a la IMR, serán capaces de controlar los riesgos inherentes a este tipo de eventos. Este Sistema considera, entre otros:

- Balsas de bombas para la descarga activa y la rehabilitación del agua;
- Vertedero de emergencia;
- El agua será descargada al medio ambiente desde el estanque de limpieza a través del vertedero que se diseñará en la fase de ingeniería de detalle. Las estructuras de dispersión de energía en la base de la presa disminuirán la velocidad de la descarga de agua desde la IMR hacia Río Uvero;
- Ductos para relave y agua de recuperación entre la IMR y la planta concentradora
- Adicionalmente, durante la fase de operación de la IMR se realizarán monitoreos de estabilidad geotécnica para garantizar que la instalación no sea afectada por

eventos sísmicos que ocasionen fallas en el sistema de contención y probables inundaciones aguas abajo del sistema.

- 142-5.** *En la tina de relave depositarán o almacenarán diferentes tipos de compuestos químicos que han sido utilizados en los diferentes procesos de la mina para la obtención del mineral, por mencionar algunos tenemos cianuros, silicatos, sulfuras, cenizas, entre otros; qué tipo de tratamiento o tecnología utilizarán para el agua que será vertida o devuelta a la cuenca, y que las mismas cumplan con todos los valores límites de emisión y las normas ambientales de las aguas receptoras.*

Respuesta

De acuerdo a lo indicado en el EsIA (ver EsIA, sección **5.3.6.4 Calidad del Agua**), todas las descargas de agua que se realicen sobre cuerpos de agua cumplirán con las normas vigentes de Panamá y con las Guías de Salud, Seguridad y Ambiente de la CFI para efluentes del sector minero en general (CFI 2007b).

Los sistemas de manejo operacional de la IMR permiten asegurar que las reacciones fisicoquímicos de los distintos productos que se depositan, no producen condiciones de peligro para la calidad del agua (un valor de pH en todo momento superior a 7 unidades), dadas las condiciones de depuración natural de los mismos, capacidad de oxigenación, neutralización y generación de compuestos estables.

MPSA, realizó el modelamiento de la calidad del agua como se presenta en el Anexo XXVIII del EsIA, los resultados de este modelamiento indican que la calidad del agua cumple con los criterios anteriormente señalados. Por lo que las descargas y filtraciones provenientes del IMR no afectarán negativamente la calidad del cuerpo receptor.

En caso que se observe una tendencia negativa de la calidad de agua, la cual podrá ser determinada mediante el desarrollo de los programas de monitoreo, se implementarán los sistemas de tratamiento de agua de ser necesario.

Finalmente, es necesario confirmar que no se utilizará cianuro en ninguno de los procesos que empleará MPSA para la obtención del mineral.

Observación No. 143

Unidad de Economía Ambiental - ANAM

Dar respuesta a los comentarios proporcionados por la Unidad de Economía Ambiental de la Autoridad Nacional del Ambiente a través de nota UNECA 004-2011 de 21 de enero de 2011.

- 143-1.** *Consideramos que el análisis económico no cumple con las especificaciones técnicas establecidas en el Decreto Ejecutivo N° 209 05-09-2006, pues el Análisis Costo-Beneficio Final no incluye los costos y beneficios totales del proyecto. Es decir, para conocer si el proyecto es rentable tanto para la empresa minera como para la sociedad panameña, además de los costos y beneficios sociales y ambientales, deberán ser incluidos (en el Análisis Costo-Beneficio Final) los costos y beneficios privados de la empresa y los beneficios que recibiría el Estado panameño en concepto de royalty, impuestos, etc. Esto permitiría comprobar si los beneficios totales del proyecto son mayores que los costos totales y por tanto la viabilidad económica del proyecto.*

Respuesta

De acuerdo con el análisis de costo-beneficio realizado durante el EsIA y en concordancia con el Decreto Ejecutivo No. 209 del 2006; es necesario y en contraste con la observación presentada, tomar en cuenta los siguientes elementos de análisis.

El análisis costo-beneficio es una herramienta que compara los ingresos y los costos de una actividad económica (productiva, comercial, de servicios, etc.) para determinar si existen utilidades al final de cada período.

Si los beneficios son mayores a los costos, existen utilidades – se puede decir que hay beneficios netos. Dicho análisis se aplica a una serie de períodos para ver la tendencia de las utilidades del negocio analizado. Si el negocio genera utilidades durante todos los períodos considerados en el análisis, se pueden ir pagando las inversiones realizadas previamente al arranque del mismo. También se pueden ir pagando los préstamos y deudas adquiridos para poder iniciar operaciones.

El análisis costos-beneficio, o construcción de flujo de caja, se puede aplicar total o parcialmente a cualquier negocio. O sea, se puede analizar la parte ambiental exclusivamente; o se puede analizar la actividad económica total de la MPSA.

De hecho, si retomamos únicamente la parte ambiental como un sub-programa del proyecto, se pueden comparar los costos por mitigar/prevenir los impactos ambientales, con los beneficios por evitar daños potenciales.

Los daños o costos evitados se calculan a través de diferentes técnicas de valoración. Para la no pérdida de agua, se usa el valor comercial del agua, o se puede usar el valor de producción de agua (costo de manejo de áreas de recarga hídrica); para cuantificar el costo evitado en un área no deforestada se pueden usar varias técnicas: a) valor comercial de la madera (si se trata de madera); b) valor de mercado específico de la potencialidad de fijación de carbono; c) valor del potencial turístico si se evita la pérdida de vegetación para algún sitio recreativo de importancia, etc.

En fin, los diferentes costos evitados, basados en la cuantificación de los principales Impactos Ambientales (usando diferentes técnicas de valoración económica), se comparan con los costos en los que debería incurrir la MPSA para garantizar que efectivamente estos impactos no se den (o al menos severamente).

Los costos de mitigación de hecho son parte de los costos de producción, siendo que no son opcionales. En este sentido, los costos de conservación sí están en el flujo de caja de la empresa.

Sin embargo, los costos evitados no se pueden contabilizar porque no se percibirían en efectivo. Para visualizarlos hay que proyectar dos flujos de caja de la empresa y observar la diferencia: 1) El primero no considerará los costos de conservación, entonces la empresa sufrirá pérdidas por el deterioro ambiental o multas y otros reveses que se traducirán en reducción de la productividad; 2) El segundo flujo de caja incluirá los costos ambientales, pero no habrá una serie de gastos incrementales en que incurriría la empresa para mantener la productividad mitigando los daños ocasionados.

En fin, observemos un ejemplo para ilustrar la lógica la explicación anterior – Se presenta un impacto que causa un daño de \$10 – nos deja con 2 alternativas: a) Invertir \$3 en prevención, para evitar la aparición del impacto y; b) Invertir \$8 en mitigación del impacto que ya ha sucedido. La prevención me costó \$3 y evité un daño de \$10, por tanto es un ahorro de \$7; La mitigación me costó \$8 y por tanto el ahorro es de \$2. Se observa que la prevención es menos costosa y favorece la empresa. De hecho, algunos daños son tan severos en los casos reales, que el costo de mitigación puede hasta superar los \$10 – por tanto, no ahorraría nada y más bien estaría obligado a gastar recursos adicionales.

Para terminar con este punto, por eso se analizó el flujo meramente económico-ambiental de manera separada.

143-2. *Consideramos que en la aplicación del método de costo evitado (avoided cost), normalmente empleado para evaluar los beneficios (ahorros) que se obtienen al aplicar una alternativa de gestión en lugar de otra, no se está cumpliendo con los requerimientos y condiciones que dicho método exige. Pues, según los fundamentos teóricos de este método, un costo evitado será un beneficio si, por una parte, puede valorarse adecuadamente y, por otra, es percibido por la sociedad como una ganancia en términos de bienestar. Especialmente, la última condición no se cumple en el caso del proyecto minero, pues las comunidades de la región no van a percibir ganancias (o experimentar mejoras) de bienestar asociadas a las actividades ambientales realizadas por el proyecto (porque sin proyecto el estado del ambiente permanecería mejor). Probablemente los costos evitados son percibidos como beneficios apenas por la propia empresa minera al ahorrarse potenciales compensaciones a las comunidades.*

Respuesta

Un adecuado marco teórico para la metodología utilizado ha sido presentado en la respuesta anterior.

De alguna manera, en la respuesta anterior también se explica que se identificaron los impactos ambientales más severos y se estimaron los costos evitados para cada uno utilizando diferentes técnicas de valoración económica. El total de costos evitados se comparó con los costos de prevención/mitigación propuestos por el programa ambiental de MPSA.

Se debe aclarar, en primer lugar, que si las medidas preventivas y de mitigación no resuelven en su totalidad los efectos de los impactos ambientales (sea en el corto, mediano o largo plazo), no es un problema económico, sino totalmente técnico. O sea, el equipo de economistas en el momento de cuantificar los beneficios asume que las medidas propuestas por el cuerpo de expertos realmente son las correctas y logran su objetivo. Además, el análisis es ex-ante (o sea, antes del arranque del proyecto mismo – en este momento es una proyección apenas).

Ahora bien, si asumimos que dichas medidas efectivamente son las correctas y cumplen con el objetivo de mitigar los impactos, entonces el estado del ambiente al final del proyecto queda igual que el estado ambiental al inicio del proyecto. O sea, las comunidades tendrán las mismas condiciones ambientales – y realmente este es el aspecto que quisiéramos resaltar, pero no así las condiciones socio económicas. El programa de mitigación de impactos ambientales de MPSA pretende lograr un mínimo impacto para garantizar pocos o mínimos cambios en el estado del ambiente.

En conclusión, haber cuantificado los daños potenciales (o impactos ambientales) y haberlos valorado económicamente nos sirve para saber cuánto dinero se evitó perder la sociedad por prevenirlos.

Sin embargo, si quisiéramos abordar el tema de Transferencias de Beneficios por MPSA hacia las comunidades, no hay que tratar de incrementar los costos ambientales; o tratar de buscar beneficios adicionales para las comunidades. De hecho, en el punto 4.3 del informe se menciona el programa de Medidas de Compensación.

Por ello, se proponen programas concretos con las comunidades locales: de salud, educación, seguridad alimentaria y habitacional, mejora en infraestructuras, investigación, monitoreo y control. Hasta se pueden diseñar mecanismos de compensación directa – o sea, pagos en efectivo por mantener un sitio con un sistema productivo apropiado.

- 143-3.** Todo esto demuestra que MPSA sí, está transfiriendo beneficios hacia las comunidades, pero no a través del programa ambiental. *Tomando en cuenta lo planteado en el numeral anterior (2), consideramos que el método de costo evitado utilizado por la firma consultora para valorar económicamente los impactos ambientales, está siendo aplicado fuera del contexto teórico. Sería incorrecto afirmar que los daños evitados o reducidos por la aplicación de medidas de mitigación se traducirán en beneficios para las comunidades, pues tanto los impactos como las medidas de mitigación serían consecuencia de las actividades del proyecto minero y los daños ambientales probablemente no puedan ser reducidos totalmente. En todo caso la línea base o escenario de referencia es la situación ambiental antes del proyecto, el cual debería ser comparado con la situación con proyecto incorporada las medidas de mitigación.*

Respuesta

Ver Respuesta a la Observación 143-2

143-4. *En el análisis no considera el hecho de que ciertos impactos ambientales tendrían un efecto temporalmente más prolongado que el propio horizonte temporal del proyecto, ni tampoco los pasivos ambientales.*

Respuesta

Nuevamente, y en efecto, asumimos que el tipo de medidas de mitigación realmente resuelven el problema de impactos residuales. El economista solo no puede deducir el horizonte temporal de los impactos, ni pasivos ambientales. Pero como se menciona en el punto anterior, adicionalmente al programa ambiental, hay programa de compensación – justamente para transferir beneficios hacia los actores locales.

Observación No. 144

Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial -MIVIOT

Dar respuesta a los señalamientos del literal B solicitados en la nota N°14.1204-08-10 de 14 de enero de 2011 presentado por el Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial.

- 144-1.** *El sitio donde se instalará la estructura del puerto en tierra firme, comprende un polígono con un área de 200 hectáreas, por lo tanto, deberá contar con Esquema de Ordenamiento Territorial, aprobado por el MIVIOT, según lo establecido en la Resolución N° 4-2009 de 20 de enero de 2009 del Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial, para proyectos mayores de 10.00 hectáreas.*

Respuesta

MPSA está trabajando en la consecución de los terrenos del área costera adyacente a Punta Rincón, Distrito de Donoso, Provincia de Colón, y además en la adquisición de la Concesión de Ribera de Playa más la Zona Costera Adjudicable ante el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF), a la vez que está en el proceso de preparación de la solicitud correspondiente al Esquema de Ordenamiento Territorial del MIVIOT en base a su Resolución No 4-2009 de 20 de enero de 2009.

Como complemento citamos el artículo 13, de la clausula 3, de la Ley 9 de 1997, que establece:

13. LA EMPRESA tendrá derecho a diseñar, construir y operar, directamente o a través de terceros, siempre bajo su propia dirección, muelles, dársenas y demás instalaciones portuarias y atracaderos que LA EMPRESA requiera dentro del Área del Puerto, según se determine en el Estudio de Factibilidad, en relación con las actividades contempladas en el presente Contrato, y se entenderá que dichos muelles, dársenas y demás instalaciones portuarias y atracaderos serán para el uso prioritario de LA EMPRESA.

- 144-2.** *Debe contar con resolución del Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial que apruebe las siguientes servidumbres viales: alineamiento de la carretera que va desde la mina a la costa de aproximadamente 42.00 km de extensión, y de la servidumbre vial del alineamiento de la carretera de Circunvalación Molejón de 3.9 km de extensión, que dará acceso a la mina a través de Coclesito.*

Respuesta

MPSA está por presentar la solicitud de la servidumbre para la carretera de Circunvalación Molejón de 3.9 km de extensión, y en su momento presentará la solicitud con respecto a la carretera que va desde la mina a la costa de aproximadamente 42 km.

Como referencia citamos el artículo 15 de la Ley 9 de 1997 que establecen:

15. Diseñar, establecer, construir, mantener, renovar y expandir obras, instalaciones, anexos, obras y servicios auxiliares, que tengan que ver con actividades aéreas, marítimas o terrestres, al igual que diseñar, construir, mantener, renovar y expandir rompeolas, muelles, helipuertos, pistas de aterrizaje, torres de comunicación, caminos, puentes, carreteras, malecones, dragados, canales y dársenas en relación con las actividades contempladas en el presente Contrato o con el desarrollo de dichas actividades.

- 144-3.** *En el anexo XVII "Línea Base Áreas Protegidas" que describe las áreas protegidas dentro del Área de Desarrollo del Proyecto y sus Alrededores (ADPa), no incluye el área protegida de Donoso: "Área de Uso Múltiples", creada mediante la Resolución AG-0139-2009 de la ANAM, cuyo objetivo general: es "mantener los procesos ecológicos inherentes a los sistemas naturales y conservar la diversidad biológica, genética y cultural, así como sus recursos para el uso sostenible", la misma se localiza dentro del área del proyecto, aclarar.*

Respuesta

En relación a la actual condición del Área Protegida de uso múltiple de Donoso, creada por la Resolución AG-0139-2009 de 4 de marzo de 2009 (la "Resolución"), Minera Panamá interpuso un amparo de garantías constitucionales en contra de dicha Resolución ante el Pleno de la Corte Suprema de Justicia. Dicho amparo fue admitido en abril del presente año, acto que - de conformidad con nuestro ordenamiento jurídico - conlleva la suspensión de los efectos del acto objeto de dicho amparo. Por consiguiente, a la fecha se encuentran suspendidos los efectos de la Resolución.

Bajo esta coyuntura el EsIA fue admitido a trámite por la ANAM el 7 de septiembre de 2010 sin mediar el artículo 26 del Decreto Ejecutivo 123.

- 144-4.** *En el Anexo 34 "Marco Conceptual del Plan de Acción de Reasentamiento (PAR)", se señala que se cumplirá con las mejores prácticas internacionales de las Normas de Desempeño de Sostenibilidad Social y Ambiental del CFI y regulaciones nacionales, sin embargo en reunión realizada en la comunidad de Nuevo Sinaí, los participantes (grupo Ngobe), manifestaron su desconfianza por su reubicación, indicando que no hay garantía de que serán compensados, por lo que el PAR debe indicar las posibles áreas donde serán reubicados el grupo Ngobe del área de Chicheme, de manera que los sitios escogidos se encuentren en iguales o mejores condiciones que la actual, lo que les brindará a estas familias mejorar sus condiciones de vida. Además deberá presentar alternativas de planificación del sitio seleccionado, que contemple el ordenamiento de las viviendas, servicios básicos y equipamiento comunitarios mínimos, indispensables para mejorar su calidad de vida; el grupo Ngobe podrá elegir la alternativa que más corresponda a sus intereses, así como también el conservar sus costumbres y tradiciones,*

Respuesta

Es natural que en un proceso de reubicación involuntaria se presente desconfianza particularmente entre grupos indígenas migrantes de sus tierras de comarca a tierras nacionales y áreas de concesión, en donde no tienen ningún título de propiedad, ni ninguna garantía de que tales tierras les sean asignadas legalmente. Sin embargo MPSA acorde con las Políticas y Normas de Desempeño sobre Sostenibilidad Social y Ambiental de la CFI: Norma de Despeño 5 (Adquisición de Tierras y Reasentamiento Involuntario, y Norma de desempeño 7 Pueblos Indígenas), el compromiso con sus propios principios de compromiso social y, su compromiso con los Derechos Humanos, desde enero del 2010, viene de manera concertada adelantando un proceso de negociación voluntaria para la reubicación con los indígenas.

Para garantía de MPSA, como para el gobierno Panameño y la misma comunidad indígena y latina a ser reubicadas, MPSA ha contratado para asesorar y orientar el proceso de reubicación a la firma internacional RePlan, experta en llevar a buen término, de acuerdo a los estándares y mejores prácticas internacionales el proceso de reubicación.

De acuerdo a lo anterior y con el fin de lograr un reasentamiento justo y satisfactorio para los indígenas, MPSA y para el Gobierno panameño, Replan ha seguido un riguroso proceso de concertación mediante reuniones periódicas con el ya constituido Comité de Concertación de Chicheme, del cual en la práctica, está compuesto por todos los representantes de las familias a reubicar.

Desde comienzos del año 2010, se adelanta el proceso de concertación totalmente documentado (grabaciones de sonido, actas aprobadas) tanto por Replan y MPSA, como por los indígenas (Se les entregó grabadora, y tienen copia de actas y documentos, de toda reunión celebrada). Durante este tiempo hemos avanzado de acuerdo los principios guía de “Proteger, Respetar y Remediar”, y mediante el diálogo con el fin de elaborar de manera participativa el Plan de Acción del Reasentamiento PAR.

En ese proceso de concertación, garantía de transparencia, con la aprobación y participación de los indígenas afectados hemos avanzado de manera progresiva (un año), hasta el momento en lo siguiente:

1. Divulgación permanente de sus derechos de acuerdo a Normas Internacionales CFI, PVs,
2. Conformación de Comité de Concertación.
3. Censo e inventario de Bienes y terrenos.
4. Censo de personas y familias.
5. Tasación de cultivos y estructuras (viviendas y otros).
6. Formalización de compromiso firmado de fecha de corte y compensación de tiempo de espera.
7. Inicio de búsqueda de tierras adecuadas, por parte de compañía panameña contratada para tal fin. La búsqueda se está haciendo con participación de indígenas designados por el comité de concertación de chicheme para tal fin.
8. Hemos invitado y ha asistido en dos ocasiones como observador del proceso al Director de Política Indígena, igualmente al Honorable Representante de Coclesito y el regidor.
9. Actualmente, con el fin de dar mayores garantías a todas las partes involucradas, con la autorización y respaldo del Ministro de Vivienda se ha conformado un equipo de trabajo para acompañar el proceso.
10. Esperamos visita del Defensor del Pueblo en el momento que lo considere apropiado.

Ubicadas las tierras, en términos generales, procederemos a:

1. Visita y aprobación por parte de los indígenas de las tierras disponibles.
2. Con el apoyo del gobierno nacional y las instituciones correspondientes, se procederá a la obtención de permisos, adquisición y legalización de las tierras.
3. Ordenamiento Territorial con Participación del Gobierno Nacional
4. Diseño y planificación de viviendas.
5. Preparación de programa de vida y desarrollo comunitario.
6. Plan de Acción de Reubicación RAP.
7. Divulgación del RAP (Nacional e internacional)
8. Negociación de paquetes de compensación y ubicación en comunidad.
9. Programas de desarrollo comunitario, seguimiento y evaluación por tres años.
10. (Programa de acompañamiento, financiación, y asesoría en Desarrollo comunitario) para un periodo de tres años, luego de estar reubicados.

144-5. *En inspección realizada a las comunidades de: Río Caimito, San Benito y Nuevo Sinaí, en el área de influencia del proyecto, se observó que las mismas, no cuentan con los servicios básicos de luz, agua, sanitario, ni los accesos a estas comunidades; los residentes proponen que el proyecto los pueda beneficiar dotándolos con accesos adecuados y que pueda obtener electricidad, a través de la planta de generación eléctrica por construir, por lo que en el Plan de Manejo Ambiental (PMA), se deben considerar estas propuestas y los mecanismos que garanticen su ejecución, lo que permitirá mejorar la calidad de vida en estas comunidades.*

Respuesta

Los planes de desarrollo comunitario sostenible para las comunidades de Río Caimito, San Benito y Nuevo Sinaí contemplan el desarrollo de estrategias multisectoriales y en conjunto entre las comunidades, MPSA y las entidades del gobierno nacional y local para facilitar el acceso a los servicios básicos de luz, agua y saneamiento. Estos beneficios deberán gestionarse a través del nuevo canon de regalías señalado por el Código Minero y requerirán de un proceso de concertación a lo largo de etapas posteriores de desarrollo del proyecto y luego de superar la etapa de aprobación del EsIA.

- 144-6.** *En conversación con moradores del poblado de Río Caimito, estos comentaban que el acceso al pueblo es a través del mar y que no cuentan con muelle, por lo que ellos solicitan poder utilizar el futuro puerto a construir por la compañía para el acceso ó la posibilidad de que se le construya un muelle en la comunidad, considerar dentro del PMA esta solicitud, como un beneficio o compensación para la comunidad cercana a las futuras instalaciones del puerto.*

Respuesta

Los planes de desarrollo comunitario sostenible de Río Caimito contemplan el estímulo a actividades económicas diversas para los moradores de esa comunidad, incluyendo la pesca. La construcción de un muelle apropiado en Río Caimito se podrá gestionar a través del nuevo canon de regalías señalado por el Código Minero y en coordinación con la Autoridad Marítima y de Recursos Acuáticos de Panamá - AMP, podría estar incluido como una de las metas del plan de desarrollo comunitario para esta comunidad.

- 144-7.** *En cuanto al valor económico de los bienes y servicios ambientales de la biodiversidad del bosque que va a ser desbrozado durante las etapas de construcción y operación del proyecto, en el estudio, no se ha considerado otros servicios que prestan estos bosques como: la regulación del clima por regulación de la temperatura, la precipitación, procesos climáticos locales y globales, la belleza escénica, los recursos genéticos, los servicios farmacéuticos, el control biológico, la producción de la biodiversidad, el uso adecuado del bosque para el turístico y ecoturismo, indicar.*

Respuesta

En el Capítulo 11 “Ajuste Económico por Externalidades Sociales y Ambientales y Análisis de Costo Beneficio Final” y en el Anexo XLIII del EslA, se incorpora al enfoque de la valoración económica de los principales impactos y externalidades en el ambiente físico y ambiente biológico entre los cuales están implícitos los bienes y servicios ambientales derivados directa e indirectamente de la biodiversidad del área en donde se implementará el proyecto (ver secciones 2.2.1 y 2.2.2 respectivamente del Anexo XLIII). Sin embargo; puesto que el análisis de costo-beneficio se apoya en el método de “Costos Preventivos Vs Costos Evitados” y para definir los beneficios ambientales y sociales producto de los costos de conservación (concepto conocido como “Costos Evitados”) requeridos por este método, es necesario utilizar impactos cuantificables y a los cuales se les puede establecer una valoración monetaria, en función de información confiable disponible, tales como los empleados en el análisis para este proyecto:

- Pérdida de caudal de aguas superficiales
- Pérdida de calidad de agua superficial
- Pérdida recarga hídrica
- Pérdida suelo por erosión
- Recarga de la atmósfera por gases invernadero
- Pérdida madera comercial
- Pérdida en incremento medio anual de madera
- Pérdida CO₂ almacenado en bosque maduro
- Pérdida capacidad de fijación de CO₂ anual
- Pérdida de hábitat para la flora y fauna
- Pérdida de hábitat marino-costero
- Inflación en la canasta básica local

Es previsible entonces, que a través de los impactos anteriormente señalados se incluyan de manera implícita todos los servicios ambientales señalados por la observación, como por ejemplo en el impacto pérdida de hábitat para la flora y la fauna, recarga de la atmosfera por gases invernadero, perdida de CO₂ almacenado en el bosque maduro y otros de la lista anterior.

144-8. *En el punto 10.5 Plan de Participación Ciudadana (PPC) señala que en el anexo XXXVI presenta el PPC, que establece el proceso para comprometerse con los grupos de interés e incluye los compromisos del proyecto con las comunidades y grupos afectadas, sin embargo en este anexo no presenta el plan solamente el listado de reuniones, presentar plan.*

Respuesta

En el Anexo XXXVI Plan de Participación Ciudadana del EslA, Sección 7 “Plan para la Participación Permanente de los Grupos de Interés” se incluyen: los estándares que adoptará el proyecto para su relacionamiento con las comunidades; los procedimientos para la atención de reclamos; las políticas de contratación; el programa de participación de los grupos de interés y las actividades de monitoreo y evaluación del Plan. Favor revisar la referencia indicada.

- 144-9.** *Para que el proyecto sea viable deberá cumplir con las normas internacionales y panameña aplicables al proyecto en las diferentes etapas de su desarrollo, además de aplicar las mejores prácticas internacionales para la gestión ambiental y social en el desarrollo del mismo.*

Respuesta

El alcance del EslA, está definido por el Decreto Ejecutivo No. 123 del 14 de agosto de 2009. Este decreto describe el alcance requerido para el proceso de evaluación de impacto ambiental en Panamá, que incluye la categorización del Proyecto propuesto en una de tres categorías (I, II y III) y el contenido mínimo para cada una de las categorías.

La estructura de este informe se ha adaptado de manera tal que incluye los títulos del índice para un EslA de Categoría III, tal como se describe en el Artículo 26 del Decreto Ejecutivo No. 123.

El EslA también cumple con las Normas de Desempeño de Sostenibilidad Social y Ambiental de la Corporación Financiera Internacional (CFI) (Normas o Estándares de Desempeño; ver Sección 5.3, Marco Legal y Político del EslA. Las Normas de Desempeño incluyen todos los requisitos descritos en el Decreto Ejecutivo No. 123 así como ciertos requisitos adicionales tales como un análisis de alternativas y la elaboración de un Plan de Pueblos Indígenas. El Anexo IIb del EslA presenta una tabla de conformidad entre las Normas de Desempeño de la CFI y este informe.

OBSERVACIONES DE LA SOCIEDAD CIVIL

Observación No. 145

Azael Barrera

Responder a los comentarios relacionados al Estudio de Impacto Ambiental con fecha 2 de diciembre de 2010, presentados por el Sr. Azael Barrera G. Ph. D.

145-1. *El estudio falla gravemente en explicar cuál será la composición química de los "minerales sulfurosos en general" que se depositarán en la IMR, y menos aún explica que sustancias químicas se estarán utilizando en el circuito de flotación rougher ni el fino posterior, ni mucho menos en qué porcentajes.*

Respuesta

La composición química de los minerales sulfurosos que serán depositados en la IMR se detalla en el Capítulo 6, Sección 5.1.4 y en el Anexo III, Caracterización Geoquímica de los Residuos Mineros. En este Anexo, se indica que se espera que se produzcan dos tipos de relaves desde el circuito de flotación:

- relaves de circuito rougher con concentraciones generalmente más bajas de mineral de sulfuro, que se enviarán a la IMR y serán utilizados fundamentalmente en la construcción de la presa de relaves;
- relaves de circuito de limpieza de granos más finos, que tendrán una concentración más alta de sulfuros, y que generalmente pueden ser almacenados de manera sub-acuática en la IMR.
- La concentración de azufre de sulfuro de los relaves de circuito rougher (0.02% a 0.06% por peso) fue considerablemente menor que la de los relaves de limpieza (3% a 10% por peso). El Potencial de Neutralización fue similar entre los dos caudales de relaves, variando entre aproximadamente 10 y 56 t $\text{CaCO}_3/1,000 \text{ t}$ en los relaves de circuito rougher, 16 a 81 t $\text{CaCO}_3/1,000 \text{ t}$ en los relaves de limpieza, y 10 a 59 t $\text{CaCO}_3/1,000 \text{ t}$ en los relaves combinados. Todas las muestras de relaves de circuito rougher tenían valores RPN mayores de 3, lo que indica que son no-PGA. Las muestras de relaves de circuito de limpieza tenían valores Relación Potencial de Neto menores de 1, lo que indica que son Potencial Generador de Acido. Por ende, la estrategia de manejo de residuos desarrollada para este material es almacenarlo en áreas sumergidas, controlando así, en gran medida, el potencial para la formación de Drenaje Acido.

- Los reactivos (químicos) que se prevé utilizar en el proceso de flotación son de muy baja concentración y degradables en el tiempo de residencia de agua en la IMR. También es importante mencionar que el cianuro ha sido eliminado del proceso en su totalidad.

145-2. *Además, como se desconoce la composición química de los relaves de los relaves, no se explica cuál será la composición precisa y estado de los residuos que serán luego utilizados en la construcción de la presa de la IMR. Los resultados del análisis geoquímico que presentan de la roca presente en el área de posible explotación son pobre al no incluir los porcentajes con sus variaciones y solo referirse a presencia en forma de "trazas". (pág. 2, 3)*

Respuesta

Tal como se mencionó en la respuesta al numeral de la observación 145-1, la información de la composición química de los relaves se presenta en detalle en el Anexo III, Caracterización Geoquímica de los Residuos Mineros. Esta información es también sustentada en el estudio de Simons (1998).

Los relaves de circuito rougher con concentraciones generalmente más bajas de mineral de sulfuro serán utilizados fundamentalmente en la construcción de la presa de relaves. La caracterización geoquímica de estos relaves se presenta en la Tabla 5-3 del Anexo III del EsIA.

Los resultados de la caracterización geoquímica de la roca estéril de los depósitos Botija, Colina y Valle Grande se presenta en el Capítulo 5 del Anexo III. De las 504 muestras analizadas entre el 76% y el 85% se consideraron PGA o tenían potenciales desconocidos para la generación de ácido, según los valores RPN menores de 3. Las muestras restantes fueron no-PGA. En general, el 58% de las muestras geoquímicas de confirmación de roca estéril recolectadas del depósito Botija son PGA. De acuerdo a los criterios de clasificación, el 84% de las muestras geoquímicas de confirmación del depósito Colina fueron PGA. Sin embargo, cabe señalar que las muestras de Colina recolectadas en el 2008 tenían un ligero sesgo hacia un material de mayor generación de ácido, debido al testigo de perforación disponible al momento de selección de la muestra.

La generación de ácido depende en gran medida en las tasas relativas de intemperización de los minerales de sulfuro y minerales con una alta capacidad de amortiguamiento. Las pruebas cinéticas estándar llevadas a cabo en la roca estéril considerada como PGA a través de las pruebas estáticas indicaron un tiempo de retraso importante del inicio de la generación de ácido en condiciones de laboratorio, y variaron desde menos de 10 años (es decir, dentro de la fase de operaciones del Proyecto) hasta más de 100 años (es decir, después del cierre).

Las tasas de intemperización podrían variar de manera significativa en condiciones de campo como función de la temperatura ambiental, la precipitación y la exposición de la roca estéril en el sitio específico. Los resultados de las pruebas de campo a escala de la roca estéril llevados a cabo durante la evaluación geoquímica inicial indicaron que la transición entre condiciones no-ácidas y ácidas en las aguas lixiviadas de roca estéril puede ocurrir rápidamente. El potencial de lixiviación de metales de la roca estéril PGA es bajo en condiciones neutras. Las pruebas cinéticas aceleradas, diseñadas para generar condiciones ácidas en un corto periodo de tiempo, resultaron en valores de pH ácido y aumento en las concentraciones de metales, incluyendo aluminio, cadmio, cobre, hierro, manganeso, hierro, selenio y zinc. Este resultado también fue corroborado por el análisis de aguas lixiviadas GNA.

- 145-3.** *Una práctica común y deseada en el diseño de un estanque de relaves como el que se propone para la IMR, es la exploración del suelo y el subsuelo así como las formaciones minerales y las capas freáticas. Sin embargo, no vemos en ninguna parte del EsIA este análisis. Los análisis geológicos se concretan a los sitios de excavación y apenas un análisis del material superficial que cubre la mayor parte del proyecto propuesto. (Pág. 5)*

Respuesta

El EsIA incluye estudios de suelos (Anexo IV), hidrología (Anexo V) e hidrogeología (Anexo VI) información que ha sido tomada en cuenta para la evaluación de impactos del Proyecto. Información que también es utilizada para el diseño de la IMR. El área de estudio incluye las cuencas de drenaje dentro de las cuales ocurrirán las actividades del Proyecto y no se limitan a las áreas de exploración minera. Para mayor detalle ver respuesta al numeral 145-4 de la observación 145.

- 145-4.** *En ningún momento hay un claro análisis de cómo la geología del suelo y el subsuelo del área que contendrá la piscina de relaves o IMR evitará las filtraciones a mediano y largo plazo de los residuos tóxicos no degenerados o neutralizados al subsuelo y capas freáticas (aguas subterráneas). No se prevé en ningún lugar del estudio colocar un sellante artificial removible que evite estas posibles filtraciones.*

Respuesta

Tal como se indica en el Capítulo 9, Sección 9.1.6 del EsIA se desarrolló un modelo analítico de transporte de agua subterránea (GoldSim- ver detalles del modelo en el Anexo XXVII) para evaluar los impactos potenciales en la calidad del agua subterránea del Proyecto. El modelo de transporte de agua subterránea GoldSim se enfocó en evaluar la carga de masa de las sustancias disueltas de la infiltración a través de las trayectorias de los flujos de agua subterránea hacia los receptores de

agua superficial gradiente abajo desde la Instalación de Manejo de Relaves (IMR). Los índices de flujo, tiempos de desplazamiento de flujo horizontal y trayectorias de agua subterránea empleados en el modelo de GoldSim se basan en los resultados del modelo de análisis de flujo de agua subterránea FEFLOW (Anexo XXVI).

La lista de los parámetros incluidos en el modelo de transporte de sustancias disueltas y las concentraciones promedio aplicadas para representar la infiltración de la IMR se encuentran en la Tabla 9.1-36 del Capítulo 9. Los tiempos de desplazamiento de las trayectorias, índices de flujo, geometría y carga de masa total de cada receptor se encuentran en la Tabla 9.1-37 del Capítulo 9. No se ha considerado la atenuación natural a lo largo de la trayectoria de flujo (por ejemplo, adsorción; descomposición, reacciones geoquímicas, etc.). Debido a que el grado al que deberá ocurrir la atenuación natural es en realidad incierto, los resultados del modelo GoldSim con respecto a la atenuación natural se consideran conservadores. Los detalles de carga de masa (gramos por año) en los receptores de agua superficial se observan en la Tabla 9.1-38, la cual muestra cada uno de los componentes principales con sus valores pico. Las cargas de masa reales irán cambiando con el tiempo y están pronosticadas en el Anexo XXVII para los parámetros seleccionados.

Si bien no se ha considerado necesario el uso de sellantes artificiales, debido a las características naturales de sellante que tiene la capa de saprolita y la misma capa de relaves, se han contemplado otras medidas de mitigación para minimizar los impactos en la calidad de agua subterránea incluyendo:

- Los contaminantes potenciales serán retirados/drenados de los tanques de almacenamiento y depósitos.
- Las infraestructuras potencialmente contaminadas serán retiradas.
- Se trazará el contorno de la topografía post-cierre de las IMR y del depósito de almacenamiento de roca estéril para minimizar la infiltración del agua de baja calidad en el agua subterránea.
- Se colocará vegetación a los lados de la instalación de manejo de relaves. La parte superior de las instalaciones será cubierta por roca estéril, para minimizar la infiltración del agua de baja calidad en el agua subterránea.
- Durante el cierre se colocará una cubierta de roca saprolita en la parte superior del depósito de almacenamiento de roca estéril para reducir la infiltración de agua de baja calidad.

- Al período de post-cierre el depósito de almacenamiento de mineral de baja ley ya habrá sido completamente procesado, por lo que se procederá a restaurar el área de estas áreas de almacenamiento.

Adicionalmente, se implementará un programa de monitoreo para verificar y refinar los modelos y continuar evaluando la necesidad de tomar medidas de mitigación adicionales para reducir los impactos. Durante todas las fases del Proyecto, se implementará un programa de monitoreo de calidad del agua subterránea el cual será modificado (número de pozos, frecuencia de muestreo y producción de informes) según la evaluación de los datos. La red de monitoreo también servirá para comprender los cambios de los niveles de agua subterránea.

145-5. *Luego de analizar la descripción que se hace del impacto que se ocasionará a la biodiversidad y se evalúa como de impacto neto nulo o casi nulo, resulta obvio que los proponentes desconocen que es biodiversidad.*

Respuesta

El EsIA cuenta con una línea base de biodiversidad y los ecosistemas frágiles (Capítulo 7, Sección 7.6 y Anexo XVI). La línea base sigue los lineamientos internacionales identificados para dirigir la evaluación de biodiversidad y ecosistemas frágiles para los proyectos de desarrollo. El proceso utilizado en la evaluación de la biodiversidad y ecosistemas frágiles va más allá de los requerimientos actuales del EsIA establecidos por la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM) en el Decreto Ejecutivo N° 123 de 2009 y cumple con los estándares descritos por la Corporación Financiera Internacional (CFI 2006, 2007).

La biodiversidad es evaluada en tres niveles: especies, ecosistemas y paisajes. Los ecosistemas frágiles son un subgrupo de este hábitat natural con una importancia particular para la biodiversidad del área. El Proyecto ha evaluado la biodiversidad y los ecosistemas frágiles sobre la base de las características cualitativas y cuantitativas que reflejan los valores de biodiversidad, a través de recolección de datos en el Área de Desarrollo del Proyecto y sus Alrededores (ADPa), mediante los muestreos de campo de flora, fauna, peces de agua dulce, hábitat acuático y biología marina.

A nivel de especies, la abundancia y distribución son las variables indicadoras abordadas en las líneas base para el hábitat de flora, fauna, peces de agua dulce, y biología marina. A nivel de ecosistema, se evaluó la biodiversidad en base a los indicadores de riqueza de especies; especies endémicas; especies raras; rareza de hábitat; y ecosistemas frágiles. Los ecosistemas frágiles se categorizaron como “críticos” o “frágiles” en base al entendimiento de las definiciones de hábitat crítico y

ecosistema frágil propuestos por el Estándar de Desempeño N 6 de la CFI y por ANAM, respectivamente.

Un hábitat fue considerado como crítico si su remoción podría resultar en la reducción de especies en peligro crítico, endémicas locales en peligro o de rango de distribución restringido. A nivel de paisaje, las características tales como tamaño de la parte y número fueron utilizadas para caracterizar la composición de la alteración natural y antropogénica del paisaje. Las alteraciones que afectan el tamaño y el número de partes afectarán el paisaje en general, lo que podría tener implicaciones para la composición, distribución y viabilidad de las especies (Noss y Harris 1986). Esto es evaluado a través del análisis cuantitativo de la fragmentación y representatividad de ecosistemas; discusión cualitativa de las áreas protegidas; y discusión cualitativa de la conectividad dentro del CMAP.

El EsIA realizó la evaluación de impactos del Proyecto a la biodiversidad (Capítulo 9, Sección 9.1.16). Se evaluaron los potenciales impactos en la biodiversidad en las diferentes fases del Proyecto como resultado del incremento de ruido, las emisiones atmosféricas, la generación de polvo y residuos sólidos, la captación y descarga de agua y sedimentos, la introducción de especies invasivas, y la migración de especies de fauna. Asimismo, los cambios en la biodiversidad podrían generarse como resultado del incremento en los niveles de luz, el incremento de la temperatura y la disminución de la humedad que podrían darse en el bosque tropical de tierras bajas adyacente a las áreas desbrozadas para el Proyecto. Asimismo, la migración inducida por el Proyecto puede afectar a la biodiversidad a través de la creación de nuevos caminos, viviendas, desarrollo de actividades agrícolas o extracción de recursos.

Para la valorización de los impactos residuales a la biodiversidad fueron consideradas las medidas de mitigación y compensación que está proponiendo el Proyecto por lo que la valoración de los impactos residuales a la biodiversidad da un resultado de impacto neto nulo a casi nulo. Las medidas son presentadas en el Plan de Acción para la Biodiversidad (PAB en el Anexo XXXII). El PAB incluye, entre otros, acciones de reforestación y protección de hábitats naturales, monitoreo de especies clave, rehabilitación de la huella del Proyecto, etc.

- 145-6.** *Al término de operación de la mina y sus tres tajos, indica el estudio que "se permitirá que se recupere su nivel freático". Pero que hay durante la operación, no hay una evaluación de los efectos en las aguas subterráneas durante la operación, cuando estas habrían de ser intervenidas.*

Respuesta

Tal como se mencionó en la respuesta del numeral 145-3 de la observación 145, como parte del EsIA se ha preparado un modelo hidrogeológico. El objetivo principal

del modelo de flujo de agua subterránea FEFLOW fue evaluar los impactos potenciales sobre los acuíferos influenciados por el Proyecto. Los detalles y resultados del modelo se han presentado en el Anexo XXVI del EsIA.

El modelo evalúa las condiciones al final de la etapa de operación, en la que todos los tajos estarán en su configuración final y completamente drenados. Esto, da como resultado una proyección conservadora con niveles estimados de agua subterránea a elevaciones menores en comparación con los resultados que se obtendrían de una simulación del plan de minado real en el tiempo, cuyo desarrollo sería secuencial, es decir, que mientras algunas zonas del tajo estén siendo minadas, otras están siendo inundadas.

- 145-7.** *Un tema que no aflora en ninguna parte del EsIA del proyecto Cobre Panamá es el potencial de la generación de fármacos y otras sustancias de alto beneficio para la población por medio de la bioprospección.*

Respuesta

MPSA se ha comprometido a incorporar las mejores prácticas en biodiversidad en el desarrollo de planes de manejo integrales una vez que se apruebe la EsIA del Proyecto. Como parte de este compromiso ha desarrollado el Plan de Acción para la Biodiversidad (Anexo XXXII). Este plan tiene entre sus objetivos, no ocasionar la extinción de especies como resultado del Proyecto y contribuir con el conocimiento relacionado con las especies de interés (EdI) a través de la investigación y desarrollo de proyectos de conservación.

Las especies de interés (EdI) incluyen especies en peligro crítico o en peligro, según las listas o normas nacionales e internacionales; especies que experimentarían cambios en los valores poblacionales como resultado de las actividades del Proyecto; o especies de importancia cultural como serían aquellas que tendrían un potencial uso medicinal.

Adicionalmente, MPSA cuenta con un Plan de Rescate de Flora (Anexo XXXVIII) mediante el cual MPSA se encargará de rescatar, diseminar y/o preservar una población significativa de cada EdI florístico. Debido a la duración del Proyecto, los viveros serán esenciales para la conservación a largo plazo, recuperación y reubicación de estas EdI. Como parte del desarrollo de viveros, MPSA financiará y/o colaborará con instituciones panameñas, la ANAM y las ONG para construir los viveros, y brindará su apoyo en el desarrollo continuo de la experiencia botánica local para el manejo de estas instalaciones.

145-8. *El EsIA indica claramente que se utilizarán varias sustancias comúnmente utilizadas en el proceso de concentración del cobre en minas con mineral de cobre en forma sulfurada y de baja concentración. Así pues se indica que se utilizará cianuro de sodio, y xantato amílico de potasio y xantato amílico de sodio. Sin embargo está claro que la utilización de estos químicos tiene su grado de eficiencia y que los que no intervengan efectivamente en el trabajo de concentración y flotación quedarán en su estado original y por ende una proporción no descartable irá al estanque de relaves.*

Respuesta

MPSA ha evaluado su proceso metalúrgico y no utilizará cianuro en ninguna de sus actividades

Del mismo modo, los riesgos asociados al transporte, manejo, almacenamiento y uso de todos los reactivos se administraran a través del cumplimiento de las buenas prácticas internacionales para la minería, los requisitos normativos y la experiencia operativa de Inmet y del personal contratado para tal efecto.

Porciones mínimas a nivel de trazas, que no representan riesgos, estarán presentes en la IMR. El objetivo de la IMR es gestionar de manera apropiada todos los relaves mineros, mediante procesos de degradación natural, para asegurar que las aguas que se descarguen en la misma cumplan con las normas de calidad panameñas y estándares internacionales.

Observación No. 146

Asociación Nacional para la Conservación de la Naturaleza - ANCON

Dar respuesta a las observaciones presentadas a través de la nota DCP-059-12-2010 de 3 de diciembre de 2010 por la Asociación Nacional para la Conservación de la Naturaleza.

- 146-1.** *La principal inquietud que surge con respecto al EIA de la mina de cobre de Petaquilla (Minera Panamá), es la capacidad de la ANAM técnica y coercitiva para revisar los documentos del EIA, darle seguimiento al cumplimiento del PAMA y auditar la ejecución de las medidas de mitigación y compensación incluidas en ese EIA; o para detener parcial o totalmente la operación minera si se algún impactos tuviera mayor magnitud de la esperada y sobrepasara a las medidas indicadas para su mitigación o compensación, o si surgiera un impacto severo no incluido en el EIA.*

Respuesta

El compromiso de Minera Panamá es el de ejecutar el proyecto en sus diferentes etapas implementando estándares internacionales como los de la CFI y corporativos como los estándares SECA de Inmet Mining Corporation, reportando en forma transparente y periódica, lo cual permitirá que la autoridad, así como ONG's especializadas puedan tener acceso a toda la información relacionada con el manejo y el desempeño socio-ambiental.

- 146-2.** *Los eventos extremos en el clima no han sido considerados en el EIA lo cual refleja una debilidad del mismo. Es una zona de alta pluviosidad y donde a raíz del cambio climático el riesgo a desastres aumenta y la vulnerabilidad del área, de las poblaciones y de la propia operación, no está siendo analizada. Dada las intensas lluvias y los posibles derrames en las tinajas de relave de Petaquilla Gold en los meses recientes es una necesidad imperante tomar en cuenta la vulnerabilidad de la región y de las poblaciones así como de la explotación minera al cambio climático. Panamá es altamente vulnerable a los impactos del cambio climático razón por la cual está solicitando durante la COP 16 fondos que contribuyan a reducir su vulnerabilidad. Esto implicaría también una responsabilidad nacional por no aumentar la vulnerabilidad del país mediante proyectos que incrementan el riesgo a desastres.*

Respuesta

La información utilizada para definir los criterios de diseño del proyecto, se ha basado en la recopilación de información de línea base colectada para caracterizar el clima en el área de desarrollo del proyecto y sus alrededores tal como se presenta en el Capítulo 6, sección 6.5 y se complementa con la información incluida

en el anexo 5 de hidrología y anexo 9 de meteorología. Esta información comprende datos provenientes de estaciones meteorológicas en el área de estudio (actuales e históricos); así como también registros históricos obtenidos por empresas como ETESA y la ACP.

De acuerdo con la información presentada en el Capítulo 5, sección 5.10 páginas de la 298 a la 302, los criterios de diseño que se han previsto para las Instalaciones de Manejo de Relaves (IMR) y la infraestructura asociada a la operación minera contemplan eventos climáticos extremos de 10 años, 100 años, 200 años y 1000 años, como se ilustra en la Tabla 146- 1 y en la Tabla 146- 2.

Tabla 146- 1 Períodos de Retorno de Precipitación utilizados para el Diseño de Infraestructura

Infraestructura	Período de Retorno para el Diseño	
	Obras Permanentes	Obras Temporales
Alcantarillas y canales de desagüe	100 años/15 min	10 años/15 min
Estanques de sedimentación/colección	100 años/24 horas	10 años/24 horas
Vertedero para estanques de sedimentación	100 años/ 15 min	10 años/ 15 min
Puentes	200 años/24 horas	100 años/24 horas

Tabla 146- 2 Parámetros Hidrológicos y Valores empleados para Diseño de Instalaciones de Manejo de Relaves

Parámetros Hidrológicos	Valor de Diseño
Precipitación Anual Promedio	4,560 mm
Evaporación Anual Promedio	1,134 mm
Coeficiente de Escorrentía Anual Promedio	0.7
Precipitación Máxima Probable 24 Horas (PMP)	1,300 mm
1000 años, Precipitación 24 Horas	503 mm
100 años, Precipitación 24 Horas	403 mm

Las instalaciones marinas han sido diseñadas con información disponible de los últimos 60 años en la estación Meteorológica del mar caribe CARIMOS, lo que

permite definir los escenarios máximos probables, por ejemplo altura de ola máxima, fluctuaciones del nivel de mar, entre otros. El detalle de los antecedentes está disponible en el EsIA Anexo VII – “Línea Base Oceanográfica”.

De acuerdo con la información anteriormente presentada, el proyecto ha incorporado en sus criterios de diseño el concepto de vulnerabilidad al cambio climático; por tanto, el proyecto no incrementa los niveles de vulnerabilidad del área de desarrollo del proyecto. Así mismo, MPSA reconoce los compromisos del gobierno de Panamá en esta materia y plantea una política de trabajo conjunto en la implementación de planes que gestionen los niveles de vulnerabilidad y controlen los riesgos a desastres naturales en la zona del proyecto.

- 146-3.** *El área del Proyecto está ubicada en el Corredor Biológico Mesoamericano del Atlántico Panameño y dada el nivel de los impactos directos a los ecosistemas muchas especies serán afectadas incluyendo aquellas migratorias que atraviesan todo el corredor biológico y transitan de norte a sur y viceversa el continente americano, razón por la cual, se creó el corredor referido y por la cual existe un proyecto ejecutado por la ANAM con fondos GEF implementados por el Banco Mundial (ver anexos).*

Respuesta

El EsIA en el Anexo XVIII se reconoce la importancia del CBMAP y establece la línea base y su vinculación con el proyecto. Posteriormente, en el Capítulo 9, se identifican los potenciales impactos del proyecto en relación con el CBMAP y así mismo, se proponen las correspondientes medidas de mitigación para minimizar y compensar los impactos.

En el entendimiento de MPSA, el proyecto Corredor Biológico Mesoamericano del Atlántico Panameño CBMAP, fue diseñado con el objetivo de “promover acciones sustanciales por parte de los interesados para lograr la conservación y utilización sostenible de la biodiversidad a través de prácticas de uso del suelo que integran prioridades biológicas, sociales y económicas”. Adicionalmente, se han incorporado a este proyecto otros objetivos como el de “reducir la pobreza rural y mejorar la conservación y manejo de los recursos naturales aumentando la inversión para el desarrollo sostenible y mejorar la gobernabilidad local en las áreas rurales pobres” mediante las siguientes actividades:

- Inversión en las comunidades para apoyar por lo menos 450 proyectos relacionados con el manejo de recursos naturales, agricultura sostenible y sub-proyectos de conservación ejecutados por la comunidad y las asociaciones de productores rurales localizados en las áreas protegidas.

- Fortalecer el Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Panamá (SINAP) para mejorar la administración de los recursos naturales y las áreas protegidas a nivel nacional, provincial y de distrito.
- Fortalecer la capacidad de la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM) para monitorear la efectividad de las áreas protegidas y evaluar las intervenciones de conservación de la biodiversidad.

Los objetivos planteados por el CBMAP han sido incorporados por el proyecto para el diseño de las estrategias de conservación y manejo de la biodiversidad en el área de acuerdo con lo expuesto en el “Plan de Acción para la Biodiversidad” incluido en el Anexo XXXII, “Plan de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna”, Anexo XXXVIII y “Plan de Reforestación” Anexo XLII. MPSA, ha comprometido los fondos necesarios para su implementación de los planes anteriormente señalados.

146-4. *El proyecto afectará a la calidad del agua, aire, suelo: ya que muchos de los parámetros superan la normativa actual. Habrá afectación a todo al sistema hidrológico de la región por la profundidad de los tajos y la posible infiltración en las lagunas de relave y áreas de deposición de desechos producto de la operación.*

Respuesta

La información presentada en la línea base de calidad de agua, aire y suelo representa las condiciones naturales encontradas durante los estudios realizados en terreno para caracterizar las áreas de influencia directa del proyecto.

El estudio propuesto por MPSA cumple con los requerimientos establecidos en la legislación local, así como, los criterios internacionales; por lo tanto, el compromiso de MPSA es desarrollar un proyecto que no genere impactos significativos en los componentes socioambientales tal como fue evaluado en el Capítulo 9 del EsIA. El proyecto ha incorporado en su diseño la componente socioambiental en todas sus dimensiones, asegurando la incorporación de controles de ingeniería, de monitoreo, administrativos y financieros para minimizar los efectos del proyecto. MPSA, trabajará en conjunto con las autoridades ambientales competentes con el propósito de generar fortalecimiento institucional, tanto en minería como en fiscalización, para garantizar a la comunidad el óptimo desempeño socioambiental del proyecto.

146-5. *Reubicaciones de asentamientos humanos dispersos e Inmigración inducida en toda la zona es un impacto importante que debe ser mejor analizado*

Respuesta

El tema de la reubicación de asentamientos humanos dispersos se describe en extenso en el documento Marco Conceptual para el Plan de Acción o Reasentamiento (MCPAR) incluido en el Anexo XXXIV del EsIA. El trabajo de campo se inició en mayo 2008. Este Plan describe los compromisos, principios, procedimientos, acuerdos organizativos, mecanismos para la evaluación y el monitoreo, la estructura de participación y los mecanismos para la atención de reclamos, quejas y resolución de conflictos que MPSA propone emplear durante el proceso de reasentamiento a implementarse.

MPSA se compromete a manejar de forma justa y transparente los desplazamientos de las personas y sus hogares causados por el Proyecto a través de un proceso de reasentamiento cuidadosamente planificado e implementado. Este proceso se ajustará a las mejores prácticas internacionales, como lo definen las Normas de Desempeño (ND) sobre Sostenibilidad Social y Ambiental de la Corporación Financiera Internacional (CFI) y cumplirá o excederá todo requerimiento legal o regulatorio del Gobierno de Panamá. De acuerdo con las mejores prácticas internacionales, este proceso será transparente, culturalmente adecuado y estará caracterizado por negociaciones de buena fe, y la participación informada de las personas y hogares desplazados. En esencia, el proceso será diseñado como una iniciativa de desarrollo sostenible para los desplazados, a través del cual sus medios de subsistencia, estándares y calidad de vida serán perceptiblemente mejorados. El levantamiento de la información para el inventario de asentamientos humanos dispersos, se inició en enero de 2010 en coordinación directa y permanente con las autoridades involucradas en la materia.

El tema de la inmigración inducida ha sido evaluado y analizado en el contexto del EsIA y es en la actualidad uno de los temas principales abordado en el Plan de Acción para el Desarrollo Social (PADS) incorporado en el Anexo XXXIII. Este Plan se fundamenta en lineamientos en evaluación provistos por la CFI (Corporación Financiera Internacional, IFC en Inglés) para el manejo del tema de migración inducida por el proyecto (MIP). Este plan establece una serie de actividades que MPSA implementará en conjunto con ONG's y entidades del gobierno nacional y local. (Ver secciones 3.4.2.1 a 3.4.2.12 del Anexo XXXIII).

- 146-6.** *Planteamos la real necesidad y responsabilidad de la ANAM por realizar, según el TITULO XII del decreto ejecutivo 123, una Evaluación Ambiental Estratégica (EAE) a toda la región de Donoso y norte de Coclé por los altos impactos que producirá la explotación cuyo EsIA es objeto de estas observaciones ya que afectará no solo el área del proyecto pero también a una amplia zona del país, con implicancias inclusive a nivel nacional.*

Respuesta

Todos los Estudios técnicos, ambientales y sociales desarrollados en el marco del EsIA no han determinado potenciales impactos de alcance regional o nacional; MPSA descarta implicancias negativas debido al proyecto dada su extensión, su localización y métodos que se emplearan durante su construcción y operación. En Panamá se han desarrollado proyectos de gran alcance regional como el canal de Panamá el cual a través del tiempo ha sido socialmente aceptado de manera exitosa y los cambios en las condiciones ambientales producto del desarrollo de este proyecto se han mitigado o controlado permitiendo el ajuste progresivo a nuevas condiciones de acuerdo a los resultados de los programas de monitoreo implementados.

MPSA entiende que, de acuerdo a la legislación ambiental panameña vigente y en función de criterios internacionales, los procesos de Evaluación Ambiental Estratégica deberían ser desarrollados por el Estado. El caso que nos ocupa se trata de un proyecto privado fundamentado en la Ley 9 de 1997 “Ley de Concesiones Mineras”; esta Ley establece los derechos de exploración y explotación de los recursos mineros objeto de este proyecto y faculta la construcción de las instalaciones necesarias para la explotación y comercialización del mismo, estableciendo la obligatoriedad del requerimiento para la evaluación ambiental de todas sus actividades; evaluación que se realiza a través de este EsIA, el cual ha sido sometido a revisión por parte de la autoridad competente.

- 146-7.** *asignados a las variables de Magnitud, Extensión Geográfica y Duración. En la tabla siguiente (Tabla 9.2-5 Descripción de los Diferentes Niveles de Valoración de los Impactos Ambientales Residuales) se describen los rangos de puntaje a los que corresponde un valor cualitativo.*

Respuesta

La metodología utilizada en la evaluación de impactos del EsIA es una metodología internacionalmente reconocida y que se ajusta a la magnitud de un proyecto de esta naturaleza y que además permite cumplir con los requerimientos de la legislación panameña a través del Decreto 123.

Un equipo de profesionales multidisciplinario trabajó en la definición precisa de cada uno de los criterios de valoración y sus rangos vinculados específicamente para las componentes de este proyecto. Además incorporó las distintas etapas de desarrollo del proyecto con el propósito de recoger de manera sistemática la importancia de cada uno de los criterios en el proceso de evaluación. Columnas con el mismo número de criterios o rangos de puntaje, no aseguran una evaluación ambiental más eficiente.

Como se señala en la sección 9.3.7 “Procedimientos para la Evaluación de Impactos,” la evaluación sistemática de los impactos para cada fase del Proyecto (construcción, operaciones y cierre/post-cierre) comprendió 6 pasos principales. Los impactos potenciales son aquellos derivados de la actividad del proyecto sobre un componente socioambiental, previo a la implementación de medidas de control, prevención o mitigación y son evaluados respecto a su significancia y dirección. Paso seguido, los impactos residuales son el resultado de la interacción del impacto potencial con la medida de mitigación y son valorados con base en la magnitud, extensión geográfica y duración del mismo,

- 146-8.** *Sección 9.1.4 Hidrología: Totalmente incompleto es la sección desarrollada bajo este campo ya que no analiza el impacto a la hidrología de la región la cual se estima será uno de los mayores causados por la explotación de la mina y la excavación de los tajos de la dimensión señalada en el EsIA. No se indica el volumen de las aguas que serán desviadas de los ríos y quebradas ubicadas en los sitios donde se ubicarán los tajos, la instalación para el manejo de relaves y los depósitos de roca estéril; ni la longitud de los tramos desviados o de los nuevos cauces. Tampoco se estiman los cambios en el volumen de los cuerpos de agua antes y después de los desvíos. La cantidad de agua estimada (cuantitativa), que será utilizada para la extracción de las 150 mil ton/día de material en los tajos y de las 225 mil ton/día debe ser especificada. Además, debe compararse esta cantidad con un ejemplo real equivalente para la fabricación de cualquier producto.*

Respuesta

De acuerdo a lo señalado en el Capítulo 9 del EsIA, los ríos y quebradas ubicados aguas arriba de los tajos, IMR y DARE serán desviados alrededor de estas instalaciones para continuar aguas abajo de las mismas, evitando de esta manera el contacto con las áreas de operaciones; no deberán existir cambios significativos en los volúmenes ni antes y después de los desvíos contruidos para circular el agua alrededor de las instalaciones; puesto que esta agua no será utilizada en el proceso de extracción y procesamiento del mineral, como se describe a continuación.

El modelo de balance de agua durante las operaciones y el cierre, se resumen en los diagramas de flujo que se presentan en las Figuras 14-20 del Anexo I de este

documento las cuales muestran los requerimientos de agua para el proceso. Los diagramas de balance de agua se han tomado de los estudios de ingeniería FEED (Front End Engineering Design) desarrollados hasta la fecha.

El agua que se empleara en el proceso provendrá de las siguientes fuentes principales:

- Agua de reboce del concentrador de cobre y espesadores.
- Desagüe de los tajos (precipitación y/o agua subterránea).
- Agua bombeada de la instalación de manejo de relaves.
- Precipitación natural acumulada sobre la presa de relaves, tajos y áreas de contacto en general.

No se contempla la extracción de volúmenes de agua de los cuerpos de agua ubicados aguas arriba de las instalaciones para fines de ser empleada en el proceso de extracción y/o procesamiento del mineral. Se usará agua de proceso filtrada para satisfacer la demanda de agua de mayor calidad en la planta y para el abastecimiento de agua contra incendios. Esta agua será almacenada en un estanque que se localizará al suroeste de la planta.

El único volumen de agua que se extraerá de los cuerpos de agua localizados en el área del proyecto será el del aprovisionamiento de los campamentos de personal que intervendrá en construcción y operación de las instalaciones de mina, puerto y planta generadora de energía. Este volumen de agua provendrá de dos fuentes principalmente, una ubicada en un drenaje cercano al Tajo Botija y el otro en un drenaje cercano a las instalaciones del puerto y la planta de generación en Punta Rincón.

- 146-9.** *Sección 9.1.17 Corredor Biológico Mesoamericano y el Anexo XXXII Plan de Acción para la Biodiversidad: Se indica que el impacto "pérdida o degradación del bosque tropical latifoliado siempreverde de tierras bajas" será positivo porque esa pérdida se compensará con la reforestación de una área equivalente de tierras sin cobertura boscosa, la cual, según el estudio de impacto ambiental requerirá unos 50 años para parecerse estructuralmente al bosque original, y aún más tiempo para restablecer su biodiversidad.*

Este impacto no puede ser positivo porque la eliminación de la cobertura vegetal, en especial si es un bosque viejo o "primario", no puede ser compensada reforestando áreas sin cobertura boscosa situadas fuera de la zona afectada por las razones mencionadas.

Respuesta

MPSA en el EsIA no señala que...“el impacto "pérdida o degradación del bosque tropical latifoliado siempreverde de tierras bajas será positivo”. En la sección 9.1.17.3 página 9-757 del EsIA, se indica que uno de los impactos negativos es la pérdida o degradación del bosque tropical latifoliado siempreverde de tierras bajas principalmente como resultado del desbroce y los efectos de borde.

Así mismo señala en la página 9-758 que la implementación del Plan de Acción para la Biodiversidad (PAB) incluido en el Anexo XXXII y diseñado de acuerdo con los lineamientos del “Programa de Compensación de Biodiversidad y Negocios” (BBOP en inglés) y el “Plan de Manejo Forestal” componente del PAB son una contribución positiva al mantenimiento de la biodiversidad en el CBMAP.

MPSA va establecer en acuerdo con la ANAM una o más áreas de conservación en la zona aledaña al área del proyecto, con el objetivo de garantizar la conectividad del CBMAP constituyéndose así en uno de los principales aliados nacionales para el cumplimiento de este objetivo; tal como se expresa en el Plan de Acción para la Biodiversidad incluido en el EsIA.

146-10. *ANEXO XLII. Plan de Reforestación: Este es un plan de reforestación para compensar la pérdida del bosque nativo que será talado (desbrozado) durante la ejecución del proyecto, sin embargo, reforzando el comentario hecho sobre la afectación al Corredor Biológico Mesoamericano del Atlántico Panameño, lo descrito en este anexo es un plan de reforestación comercial cuando su fin será compensar el bosque perdido; por lo cual no cabrían el raleo, ni la poda, ni el deshije. En el punto 5.3.17 se afirma que la plantación es para compensar, de manera que las actividades propias de una explotación comercial están de más y deberán ser eliminadas del plan de reforestación, para que se logre la regeneración de una manera más natural.*

Por otro lado, en la lista de especies potenciales para la reforestación sólo aparecen los nombres comunes, y para evitar confusiones en los nombres de las especies que se elijan, se deberán incluir los nombres científicos.

Respuesta

El Plan de Reforestación incluido en el Anexo XLII del EslA en la sección 5.3.17 explícitamente señala que la reforestación desarrollada bajo este Plan, no tendrá aprovechamiento forestal alguno y su finalidad será de protección y conservación y no de aprovechamiento comercial. Las prácticas del manejo silvicultural tradicionalmente utilizadas serán aplicadas para garantizar el desarrollo óptimo de las especies nativas.

En la Tabla 146- 3, se incluye la lista de especies nativas que potencialmente se emplearan en el Plan de Reforestación con sus respectivos nombre científicos.

Tabla 146- 3 Posible Especies Nativas Forestales a Utilizar

Nombre común	Nombre científico
Canalú	<i>Aspidosperma megalocarpon</i> Müll. Arg.
Bateo, Tangaré	<i>Carapa guianensis</i> Aubl.
Caimito de montaña	<i>Chrysophyllum cainito</i> L.
Canelo	<i>Ocotea</i> sp.
Cerillo	<i>Symphonia globulifera</i> L. f.
Chutra	<i>Protium glabrum</i> (Rose) Engl.
Cocá	<i>Guarea</i> sp.
Corocillo	<i>Sacoglottis ovicarpa</i> Cuatrec.
Pera	<i>Couma macrocarpa</i> Barb. Rodr.
Criollo	<i>Terminalia amazonia</i> (J.F. Gmel.) Exell
Cuaja	<i>Vitex cooperi</i> Standl.

Nombre común	Nombre científico
Guabo	<i>Inga sp.</i>
Guaraguo	<i>Tachigali versicolor Standl. & L.O. Williams</i>
Guayaba de montaña	<i>Eugenia sp.</i>
Espavé	<i>Anacardium excelsum (Bertero & Balb. ex Kunth) Skeels</i>
Zapatero	<i>Hieronyma alchorneoides Allemão</i>
Roble	<i>Tabebuia rosea (Bertol.) A. DC.</i>
Laurel	<i>Cordia alliodora (Ruiz & Pav.) Oken</i>
Balsa	<i>Ochroma pyramidale (Cav. ex Lam.) Urb.</i>
Jagua	<i>Genipa americana L.</i>
Jagua blanco	<i>Genipa sp.</i>
Mameicillo (mamey)	<i>Pouteria sp.</i>
Mamey de montaña	<i>Pouteria cuspidata (A. DC.) Baehni</i>
Mollejo	<i>Osteophloeum platyspermum (Spruce ex A. DC.) Warb.</i>
Negrilo	<i>Guatteria dumetorum R.E. Fr., Guatteria amplifolia Triana & Planch.</i>
Níspero	<i>Pouteria sp.</i>
Ollito	<i>Manilkara bidentata (A. DC.) A. Chev.</i>
Peggle	<i>Vochysia ferruginea Mart.</i>
Sigua	<i>Nectandra sp.</i>
Zapote	<i>Pouteria sp.</i>
Cedro amargo	<i>Cedrela odorata L.</i>
Cedro	<i>Guarea sp.</i>
Pino amarillo	<i>Podocarpus guatemalensis Standl.</i>
Bálsamo	<i>Myroxylon balsamum (L.) Harms</i>
Guayacán	<i>Tabebuia guayacan (Seem.) Hemsl., Tabebuia ochracea (Cham.) Standl.</i>
Guásimo	<i>Luehea seemannii Triana & Planch.</i>
Maria	<i>Calophyllum longifolium Willd.</i>

146-11. *ANEXO XXXII. Plan de Acción para la Biodiversidad: En la Tabla 3-1. Posibles Impactos del Proyecto en la Biodiversidad. Se indican como insignificantes a moderados los impactos de pérdida de bosques y la pérdida de conectividad del paisaje. En ambos casos los impactos no son moderados o insignificantes, pues la tala (desbroce) del bosque separará el gran bloque de bosque de la región de Petaquilla en dos fragmentos. Además, como ya se indicó en observaciones anteriores, la reforestación para compensación de bosque no reemplaza la riqueza florística, ni de fauna, ni la complejidad estructural de un bosque natural maduro.*

Respuesta

De acuerdo con lo mencionado en la respuesta al numeral 146-7 de la observación 146, los posibles impactos “pérdida o degradación del bosque tropical latifoliado siempreverde de tierras bajas” y “menor conectividad en corredores” que se resumen en la Tabla 3-1 del Anexo XXXII del PAB, corresponde a la calificación de impactos residuales luego de la implementación de medidas de mitigación planteadas en el mismo PAB. Las medidas compensatorias se establecerán dentro del contexto de no generación de pérdida neta en biodiversidad y comprenderá una serie de actividades adicionales y complementarias a la reforestación descritas en la respuesta al numeral 146-9 de la Observación 146.

146-12. *Se hace mención de la utilización de combustible bajo en azufre para operar todo el equipo (especialmente camiones). ¿Cuál es este combustible?*

Respuesta

El combustible bajo en contenido de azufre para operar equipos y en especial para camiones es conocido como Diesel No. 2. Este combustible también es conocido y distribuido en Panamá como Diesel Liviano Grado No. 2 – D (S500) cuyo porcentaje de azufre total en peso es de 500 ppm.

146-13. *Respecto a la contaminación local y emisiones de gases de efecto invernadero es importante conocer cuál es el carbón bajo en azufre que utilizarán para la planta de energía.*

Respuesta

De acuerdo como se señala en la página 5-289 (sección 5.7.3.2) del EsIA, el carbón que utilizará la planta de energía tendrá un contenido de azufre de 0.85%, el cual es considerado como un carbón de bajo contenido de azufre.

El contenido de azufre del carbón ha sido considerado como criterio para el diseño, ingeniería e instalación de sistemas de control y emisión de gases y material

particulado durante la operación de la planta termoeléctrica. La planta contará con sistemas para el lavado de gases y eliminación del contenido % de azufre.

146-14. *La generación y control del drenaje ácido de roca es crítico para el desarrollo de la minería metálica. Este es considerado, como la responsabilidad ambiental y económica, más grande que actualmente afronta la industria minera. Su desarrollo puede tomar años o décadas, y puede continuar durante siglos. Las implicaciones de la presencia en el subsuelo de metales que aflorarán a la superficie deben ser profundamente estudiadas en el EsIA así como su relación con la producción de drenaje ácido durante décadas y siglos.*

Respuesta

MPSA entiende la importancia y las preocupaciones asociadas a los drenajes ácidos de roca; por tal razón ha realizado los ensayos de caracterización geoquímica correspondientes para establecer cuál es el potencial de generación de drenaje ácido de roca asociado al proyecto. Con base en la información obtenida hasta el momento, se ha desarrollado un plan de manejo de aguas que incorpora la gestión de los potenciales drenajes ácidos asociados al proyecto. Este plan de aplicación directa se ejecutará a lo largo del ciclo de vida del proyecto, el mismo será actualizado, mejorado a partir de la obtención de información geoquímica más precisa, la cual se obtendrá durante el desarrollo de las operaciones del proyecto.

La gestión de los potenciales drenajes ácidos de rocas durante el cierre/post-cierre de la mina, será monitoreada y manejada para garantizar el control de los efectos sobre la calidad del agua, aguas abajo del área del proyecto, tal como se menciona en el Anexo XLI “Plan de Recuperación Ambiental y Abandono”.

146-15. *Los suelos dentro del área del proyecto son altamente susceptibles a la erosión y a los deslizamientos. Según la experiencia los deslizamientos incrementan en frecuencia entre 10 a 100 veces cuando son deforestadas pendientes muy empinadas en zonas lluviosas. Esta zona es altamente vulnerable a los deslizamientos por lo que debe analizarse y plantearse los riesgos por erosión y deslaves.*

Respuesta

El EsIA ha contemplado que los suelos dentro del área del proyecto son erodables y susceptibles a deslizamientos, en el Anexo XI – “Caracterización de Amenazas Naturales e Industriales” – y en Anexo IV – “Línea base de Suelos y Geomorfología”-, se presenta una caracterización geomorfológica de las áreas propensas a deslizamientos, condiciones que han sido tomadas en cuenta para la definición de la estrategia de manejo y control de sedimentos y que tiene como objetivos, minimizar la exposición de los suelos sin vegetación y controlar desde la fuente la

generación de sedimentos y su transporte. Estas estrategias serán traducidas en el plan de manejo ambiental, mediante el cual se establecerán las medidas de control específicas como por ejemplo: piscinas de sedimentación, canales de derivación, disipadores de energía, controles biofísicos (gaviones, revegetación de laderas, biomantos, barreras de sedimentación, ente otras).

146-16. *El EsIA no ha cumplido con realizar un análisis técnico exhaustivo de los impactos potenciales del proyecto, contrario a lo requerido por la Ley Panameña.*

Respuesta

La metodología utilizada en la evaluación de impactos del EsIA es una metodología internacionalmente reconocida y que se ajusta a la magnitud de un proyecto de esta naturaleza y que además permite cumplir con los requerimientos de la legislación panameña a través del Decreto 123.

La metodología empleada para el análisis de los impactos socioambientales tal como se señala en la sección 9.3.7 “Procedimientos para la Evaluación de Impactos” del EsIA, consiste en la evaluación lógica y sistemática de los impactos potenciales, residuales y acumulativos previstos para cada fase del Proyecto; (construcción, operaciones y cierre/post-cierre) que se resumen a través de los siguientes procesos principales:

Identificación de todas las interacciones potenciales entre las actividades y fases del Proyecto y los componentes socioambientales (25 componentes) a través del uso de una matriz.

Identificación de los temas socioambientales claves e inquietudes de los diferentes grupos de interés. Se realizaron talleres con comunidades, con grupos de interés y con las autoridades del gobierno nacional y local (Anexo XXXVI – Sección 4 “Plan de Participación Ciudadana”).

Revisión bibliográfica y evaluación en función del criterio profesional de los temas socioambientales claves. El equipo del EsIA incluyó a más de 100 profesionales de Panamá, así como a profesionales internacionales con experiencia en minería en áreas tropicales.

Clasificación de los impactos potenciales como positivos o negativos.

Identificación de las medidas de mitigación y compensación para incrementar los impactos potenciales positivos y reducir los impactos potenciales negativos.

Identificación y evaluación de los impactos residuales potenciales para las diferentes etapas del proyecto.

Valoración económica de los impactos socioambientales.

Identificación y evaluación de los impactos acumulativos.

La metodología del Componente Valorado (CV) se utilizó en este estudio para centrar la evaluación en los componentes socioambientales de mayor inquietud y sensibilidad para todos los grupos de interés (comunidad, autoridades locales y nacionales, ONG's, y sociedad civil). Por definición original (Beanlands & Duinker, 1983), los componentes valorados se seleccionaron sobre la base de su valor ecológico, social, cultural y económico, así como su posible vulnerabilidad a los impactos de proyecto.

El enfoque de la metodología permitió identificar y analizar transversalmente las interacciones de los diferentes componentes del proyecto, sus actividades y las distintas fases con los componentes socioambientales valorados, de forma más eficiente, enfocando de una manera integral y sinérgica los impactos del proyecto. Este enfoque además, permitió incorporar las medidas de mitigación correspondiente y adecuada a la complejidad del proyecto.

Este es un enfoque aceptado actualmente en la práctica internacional de la evaluación de impactos y en particular en países con tradición minera.

Observación No. 147

Centro de Incidencia Ambiental – Panamá - CIAM

Responder a los cuestionamientos dados a través de la nota CIAM-109-10 de 3 de diciembre de 2010 por el Centro de Incidencia Ambiental-Panamá.

147-1. *El enfoque del análisis de impactos basado en la evaluación de los impactos residuales antes descrito, y las debilidades metodológicas de la evaluación de impacto, le restan credibilidad a las conclusiones y valoraciones de impactos a lo largo de todo el estudio.*

Respuesta

La metodología empleada para el análisis de los impactos socioambientales tal como se señala en la sección 9.3.7 “Procedimientos para la Evaluación de Impactos” del EsIA, consiste en la evaluación lógica y sistemática de los impactos potenciales, residuales y acumulativos previstos para cada fase del Proyecto; (construcción, operaciones y cierre/post-cierre) que se resumen a través de los siguientes procesos principales:

- Identificación de todas las interacciones potenciales entre las actividades y fases del Proyecto y los componentes socioambientales (25 componentes) a través del uso de una matriz.
- Identificación de los temas socioambientales claves e inquietudes de los diferentes grupos de interés. Se realizaron talleres con comunidades, con grupos de interés y con las autoridades del gobierno nacional y local (Anexo XXXVI – Sección 4 “Plan de Participación Ciudadana”).
- Revisión bibliográfica y evaluación en función del criterio profesional de los temas socioambientales claves. El equipo del EsIA incluyó a más de 100 profesionales de Panamá, así como a profesionales internacionales con experiencia en minería en áreas tropicales.
- Clasificación de los impactos potenciales como positivos o negativos.
- Identificación de las medidas de mitigación y compensación para incrementar los impactos potenciales positivos y reducir los impactos potenciales negativos.
- Identificación y evaluación de los impactos residuales potenciales para las diferentes etapas del proyecto.

- Valoración económica de los impactos socioambientales.
- Identificación y evaluación de los impactos acumulativos.

La metodología del Componente Valorado (CV) se utilizó en este estudio para centrar la evaluación en los componentes socioambientales de mayor inquietud y sensibilidad para todos los grupos de interés (comunidad, autoridades locales y nacionales, ONG's, y sociedad civil). Por definición original (Beanlands & Duinker, 1983), los componentes valorados se seleccionaron sobre la base de su valor ecológico, social, cultural y económico, así como su posible vulnerabilidad a los impactos de proyecto.

El enfoque de la metodología permitió identificar y analizar transversalmente las interacciones de los diferentes componentes del proyecto, sus actividades y las distintas fases con los componentes socioambientales valorados, de forma más eficiente, enfocando de una manera integral y sinérgica los impactos del proyecto. Este enfoque además, permitió incorporar las medidas de mitigación correspondiente y adecuada a la complejidad del proyecto.

Este es un enfoque aceptado actualmente en la práctica internacional de la evaluación de impactos y en particular en países con tradición minera.

147-2. *El EsIA no ha presentado una evaluación de los impactos reales del proyecto, solo de aquellos considerados por la Consultora de 'residuales' después de la mitigación, cuya efectividad se desconoce.*

Respuesta

El proceso para definir impactos residuales se basa en la identificación de impactos reales del proyecto producto de la interacción de actividades del proyecto con componentes identificados como "Componentes Valorados" en el medio físico, biológico o socioeconómico del área del proyecto y la aplicación posterior de medidas para el manejo de estos impactos (mitigación de impactos). La mitigación de impactos en el EsIA incluye iniciativas de actividades realizadas durante todas las fases del Proyecto, cuyo propósito es:

- Evitar, reducir y manejar impactos humanos o ambientales negativos; y
- Ampliar los beneficios para el medio ambiente o las comunidades.

La mayoría de los impactos, incluyendo aquéllos que se prevén tendrán una importancia considerable, pueden ser mitigados mediante adiciones o cambios en

los equipos, procedimientos de operación, programación de las actividades, indemnizaciones, compensaciones u otras medidas.

Es necesario recalcar que muchos impactos potenciales se evitaron mediante el análisis de alternativas previo al diseño del Proyecto.

Las medidas de mitigación se presentan y se describen brevemente en el capítulo 5 “Descripción del Proyecto” y se vuelven a mencionar en cada sección del Capítulo 9 “Evaluación de Impactos” para cada Componente Valorado.

En términos generales, se presentan dos grandes grupos de medidas de mitigación en el proyecto; las medidas orientadas a la prevención y control inherentes a las fases de diseño, ingeniería, construcción, operación y el cierre del proyecto; así se identificaron las medidas de mitigación adecuadas. Algunas de las medidas de mitigación que se identificaron en este grupo, se han convertido en el procedimiento de operación estándar en la industria minera internacional. El otro grupo de medidas está orientado a mitigar impactos residuales en los Componentes Valorados socioambientales, a modo de ejemplo se formularon planes de control de sedimentos, planes de rescate de flora y fauna, entre otros. La compensación se consideró como un último recurso cuando el impacto no podía evitarse o reducirse a un nivel aceptable a través de la mitigación.

Finalmente, la efectividad de las medidas de mitigación y compensación, se evaluarán sistemática y periódicamente a través de diferentes programas de monitoreo socioambientales cuyos resultados serán compartidos con la autoridades y partes interesadas y retroalimentarán el mejoramiento continuo de la implementación de las medidas de mitigación.

- 147-3.** *Los resultados en materia de salud reflejados en el EsIA requieren una investigación profunda por parte de las autoridades de salud, organismos especializados y expertos independientes, previa a cualquier decisión que se tome con relación a las actividades a desarrollar en el área.*

Respuesta

La valoración de los riesgos a la salud humana de las comunidades localizadas en el área influencia del proyecto, se presentan en el capítulo 9 Sección 9.1.18. La vulnerabilidad de estas comunidades ha sido considerada en el proceso de evaluación de impactos.

El diseño del proyecto ha incorporado todas las medidas de control necesarias para no afectar la salud y la integridad de las personas, así como planes y programas de

monitoreo con alertas tempranas para identificar y controlar situaciones de riesgo potencial.

MPSA hace suya la invitación a las autoridades competentes para compartir y revisar en detalle los resultados y se verifiquen las condiciones de línea base obtenida en el EsIA.

147-4. *El EsIA tiene graves contradicciones sobre los efectos del proyecto en la biodiversidad, cubierta forestal, calidad de aguas, suelos.*

- a. Contradicciones sobre los efectos del desbroce de vegetación*
- b. Contradicciones sobre los efectos en la flora y fauna*
- c. Deficiencias en el análisis de impactos sobre la calidad de agua y sedimentos*

Respuesta

Los efectos del proyecto sobre la biodiversidad, la flora, la fauna, la calidad de agua, sedimentos y suelos se han analizado de acuerdo al enfoque metodológico descrito en las secciones 9.2; 9.4 y 9.5 del EsIA y descrito en forma breve en la respuesta a la observación 147-1 y observación 147-2 .

Todos los efectos previstos por el desarrollo del proyecto han sido contemplados en el diseño de medidas de mitigación y establecimiento de compromisos por parte de MPSA para contrarrestar, controlar o compensar si es el caso.

Tal como se señala en la respuesta a la Observación 147-2, en términos generales, se presentan dos grandes grupos de medidas de mitigación en el proyecto; las medidas orientadas a la prevención y control inherentes a las fases de diseño, ingeniería, construcción, operación y el cierre del proyecto; así se identificaron las medidas de mitigación adecuadas. Algunas de las medidas de mitigación que se identificaron en este grupo, se han convertido en el procedimiento de operación estándar en la industria minera internacional. El otro grupo de medidas está orientado a mitigar impactos residuales en los Componentes Valorados socioambientales, a modo de ejemplo en el Anexo XXXI “Plan de Acción Ambiental” que incluye control de erosión y sedimentos y en el Anexo XXXII se incluye el Plan de Acción para la Biodiversidad (PAB), el cual se ha desarrollado en el contexto de las mejores prácticas para el mantenimiento de la biodiversidad contempladas en el Programa de Compensación de Biodiversidad y Negocios (BBOP en ingles).

147-5. *En el EsIA no hay concordancia entre las actividades a desarrollar y el uso de suelo de la zona a impactar.*

Respuesta

De acuerdo a la Ley 9 de 1997 mediante la cual se aprobó el contrato entre el Estado y MPSA, se concede a la compañía para el uso del suelo y el desarrollo de actividades mineras en el área de ubicación del proyecto; previo al desarrollo de estas actividades MPSA deberá obtener todas las aprobaciones ambientales pertinentes.

147-6. *Inconsistencia en la descripción del ambiente socioeconómico*

- a. Afectación a sitios arqueológicos*
- b. Reubicaciones de asentamientos humanos dispersos*
- c. Inmigración inducida en la zona*
- d. Análisis socioeconómico*
- e. Fundación para el desarrollo comunitario*

Respuesta

A continuación se presentan respuesta a cada una de las apreciaciones señaladas en la observación.

a. Afectación a sitios arqueológicos

El EsIA incluyó como línea base el informe de prospección arqueológica para la zona de desarrollo del proyecto, los procesos de rescate arqueológico de dichos hallazgos serán implementados antes del inicio de la construcción del proyecto y posterior a la aprobación del EsIA. Así mismo, en el Capítulo 10, se han definido las medidas de monitoreo y mitigación necesarias para realizar actividades de rescates arqueológicos durante la fase de construcción y operación del proyecto. En el Anexo V de este documento se incluye el resumen ejecutivo del rescate arqueológico recientemente realizado en la huella del proyecto y el informe de prospección arqueológica realizada en el alineamiento de la línea de transmisión eléctrica.

b. Reubicaciones de asentamientos humanos dispersos

El tema de la reubicación de asentamientos humanos dispersos se describe en extenso en el documento Marco Conceptual para el Plan de Acción o Reasentamiento (MCPAR) incluido en el Anexo XXXIV del EsIA. El trabajo de campo se inició en mayo 2008. Este Plan describe los compromisos, principios, procedimientos, acuerdos organizativos, mecanismos para la evaluación y el

monitoreo, la estructura de participación y los mecanismos para la atención de reclamos, quejas y resolución de conflictos que MPSA propone emplear durante el proceso de reasentamiento a implementarse.

MPSA se compromete a manejar de forma justa y transparente los desplazamientos de las personas y sus hogares causados por el Proyecto a través de un proceso de reasentamiento cuidadosamente planificado e implementado. Este proceso se ajustará a las mejores prácticas internacionales, como lo definen las Normas de Desempeño (ND) sobre Sostenibilidad Social y Ambiental de la Corporación Financiera Internacional (CFI) y cumplirá o excederá todo requerimiento legal o regulatorio del Gobierno de Panamá. De acuerdo con las mejores prácticas internacionales, este proceso será transparente, culturalmente adecuado y estará caracterizado por negociaciones de buena fe, y la participación informada de las personas y hogares desplazados. En esencia, el proceso será diseñado como una iniciativa de desarrollo sostenible para los desplazados, a través del cual sus medios de subsistencia, estándares y calidad de vida serán perceptiblemente mejorados. El levantamiento de la información para el inventario de asentamientos humanos dispersos, se inició en enero de 2010 en coordinación directa y permanente con las autoridades involucradas en la materia.

c. Inmigración inducida en la zona

El tema de la inmigración inducida ha sido evaluado y analizado en el contexto del EsIA y es en la actualidad uno de los temas principales abordado en el Plan de Acción para el Desarrollo Social (PADS) incorporado en el Anexo XXXIII. Este Plan se fundamenta en lineamientos en evaluación provistos por la CFI (Corporación Financiera Internacional, IFC en Inglés) para el manejo del tema de migración inducida por el proyecto (MIP). Este plan establece una serie de actividades que MPSA implementará en conjunto con ONG's y entidades del gobierno nacional y local. (Ver secciones 3.4.2.1 a 3.4.2.12 del Anexo XXXIII).

La Inmigración Inducida por el Proyecto (IP) se describe como el movimiento de personas a un área en anticipación de, o en respuesta a las oportunidades económicas asociadas con el desarrollo y / o el funcionamiento de un nuevo proyecto (CFI, 2009). Aunque la IP puede tener consecuencias tanto positivas como negativas, las negativas tienden a dominar si la inmigración no se gestiona adecuadamente. MPSA ha decidido aplicar un plan estratégico, el mejor enfoque de la práctica basada en la gestión de cualquier proyecto inducido por la inmigración.

El tamaño del proyecto Cobre Panamá y la virtual ausencia de las oportunidades económicas significativas en el área significan que la probabilidad de IP es muy alta. Sin embargo, el volumen esperado y el impacto de es probable que sea moderado

basado en las experiencias del pasado con la mina de oro Molejón, y oportunidades de empleo en otras partes de Panamá.

La experiencia de otros proyectos mineros muestra una proporción de entre 3 y 10 empleos indirectos para cada persona directamente empleados por la mina o sus contratistas. MPSA debe esperar, y un plan de por lo menos entre 15.000 y 20.000 personas que emigran a la zona. Además, la experiencia sugiere que MPSA debe esperar un mantenimiento en la tasa anual de crecimiento de la población de 10-15%. Esta cifra supera claramente la capacidad de los servicios actualmente disponibles en el área del proyecto.

Coclesito / Villa Del Carmen (disponibilidad de servicios), San Benito (que se encuentra más cercana a la puerta) y Rio Caimito probablemente serán afectados por la afluencia de personas, aunque por razones diferentes, por diferentes grupos de personas y en diferentes fases a través del ciclo del proyecto. Además, MPSA podrá crear "puntos calientes" - por ejemplo, cerca de la entrada al proyecto, pero lejos de San Benito, haciendo lugares más o menos atractivos para los recién llegados, logrando así manejar la presión sobre la población de acogida.

Se aprecia un enfoque proactivo tanto en los actores de la comunidad local, así como en los departamentos gubernamentales y los políticos en relación con MPSA IP.

La estrategia de ejecución IP se basa en tres pilares:

- Limitar (lo ideal es prevenir) el exceso de la migración de personas a la zona del proyecto.
- Mitigar los impactos de los migrantes que decidan e llegar a la zona del proyecto.
- Mantener el apoyo de las comunidades de acogida (Licencia Social).

Como parte de la estrategia de implementación, también se desarrollará un plan de monitoreo y evaluación sobre IP, enfocado en:

- Indicadores del programa para medir si los objetivos del programa son alcanzados
- Indicadores de percepción para medir como percibe la población local nuestros esfuerzos.

- Indicadores de impacto para medir objetivamente cuales cambios e impactos vemos como resultado del IP.

d. Análisis socioeconómico

Respecto a la información contenida en el Anexo XX Línea Base Socioeconómica es importante destacar que esta comprende una caracterización y análisis del contexto social y económico de las comunidades cercanas al proyecto, a través del cual se establece un perfil comunitario al nivel de un EsIA como lo requiere la legislación panameña y con el cual es factible determinar impactos sociales y económicos correlacionados con actividades del proyecto en sus diferentes etapas.

Los estudios de línea base no pretenden ser un completo estudio socioeconómico, los cuales requerirían del empleo de herramientas diferentes a las empleadas en un EsIA. Los estudios de línea base se complementan posteriormente al EsIA con otros estudios socioeconómicos que permiten desarrollar en mayor profundidad los programas de relaciones comunitarias durante las diversas etapas del Proyecto.

En los Estudios de Impacto Ambiental para proyectos de gran envergadura es factible que la recolección de la información de línea base presente al menos un par de años de antigüedad, periodo que es considerado como representativo de las condiciones actuales en las áreas de los proyectos y valido para la determinación de potenciales impactos socioeconómicos derivados de un proyecto. Posterior al EsIA como se indicó anteriormente, esta información debe ser corroborada con estudios de mayor detalle y que permitirán afianzar las estrategias de relacionamiento comunitario y de monitoreo que desarrollará el proyecto en posteriores etapas (ver Anexo XXXVI Plan de Participación Ciudadana).

El impacto relacionado con la disminución de la mano de obra en el sector agrícola se analiza en el Capítulo 9, sección 9.4 Análisis de Impactos Sociales y Económicos a la Comunidad producidos por el Proyecto; adicionalmente en el Anexo XXXIII “Plan de Acción para el Desarrollo Social” se establecen estrategias para el manejo y monitoreo de la disminución de la mano de obra en el sector agrícola.

e. Fundación para el desarrollo comunitario

Debido a los recientes cambios introducidos al Código Minero, el planteamiento de establecer una fundación para el desarrollo comunitario se ha reestructurado de la siguiente manera: Previo al inicio de las operaciones MPSA realizará una inversión de 5 millones de Balboas al año para obras de desarrollo social. Durante la operación y de acuerdo con lo establecido en el nuevo Código Minero, MPSA pagará al Estado por concepto de regalías el 5% de su facturación anual, de los

cuales 2% deberán ser destinados a obras sociales en la zona de influencia del proyecto. MPSA, trabajará en estrecha comunicación con el gobierno y la sociedad civil, para garantizar que estos fondos se invierten efectivamente en el área de influencia del proyecto, desarrollando oportunidades comerciales sostenibles y estructuras sociales que perdurarán más allá de la fase de operaciones de la mina y beneficiarán efectivamente a las comunidades locales.

147-7. Deficiencia en el Plan de Manejo Ambiental (Sección 10 del EsIA)

- *Como propone Minera Panamá controlar estas masivas cantidades de escorrentía y lixiviados? (pag 21)*

Respuesta

En EsIA en el capítulo 10 del Plan de Manejo Ambiental, se incluye una descripción general del manejo de agua en el proyecto, que tiene como objetivos: garantizar que la calidad y cantidad de agua provenientes de las operaciones cumpla con los requisitos establecidos por la legislación panameña y los lineamientos internacionales del CFI.

La gestión del agua para los tajos abiertos, botaderos y depósitos de baja ley del proyecto abarca los siguientes tipos de agua:

- Agua de no contacto (agua de escorrentía superficial y quebradas)
- Agua de contacto (precipitación más filtraciones)
- Agua de drenajes (agua subterráneas en el área de desarrollo del tajo)

La gestión del agua para los tajos abiertos del proyecto, involucra la desviación del agua superficial que no entra en contacto con el área de desarrollo de los tajos (agua de no contacto). Una serie de canales de desviación serán construidos en los bancos superiores de los tajos, para dirigir las aguas de no contacto hacia el exterior de los mismos y reducir el ingreso de agua a los tajos. Las estructuras de desviación aumentarán en longitud a medida que el tamaño del tajo aumente con el tiempo.

El agua de precipitación que ingrese al tajo y las filtraciones serán bombeadas hacia el IMR. Un promedio de 2000 m³/hr de agua del drenaje del tajo, se re-dirigirá hacia el tanque de almacenamiento de agua para el proceso industrial.

Estructuras de control de sedimentos se requerirán para los trabajos de pre-excavación de toda la infraestructura del proyecto.

La alta precipitación combinada con la erosión natural de los depósitos superficiales, requerirá de una significativa gestión del agua y de medidas de control para la erosión y el sedimento. Las prácticas de gestión para control de ambas, erosión y sedimento incluyen:

- Gestionar las fuentes de agua superficial que han tenido contacto con el suelo que ha sido expuesto por el movimiento de tierras, mediante la construcción de canales de desviación hacia estructuras de control de sedimentos para su posterior descarga al ambiente.
- Construir estructuras de control de sedimentos en los botaderos, depósitos de baja ley, tajos y presa de relaves, las cuales manejarán la escorrentía generada durante la construcción del proyecto y reducirán la carga de sedimentos hacia el ambiente.
- Implementar cobertura vegetal. El control de la erosión a largo plazo en las áreas de corte y relleno, botaderos y depósitos de mineral se realizará a través de cobertura vegetal con especies nativas.
- Controlar la fuente de la erosión. Perturbar la menor área posible durante la fase de construcción, minimizar las áreas expuestas, minimizar los movimientos de tierra durante la estación más lluviosa y/o hora del día durante las actividades de construcción y mantener lo más posible la vegetación natural.

En el entendido que la observación interprete el término lixiviados como drenaje ácido de roca a continuación se provee una explicación en este sentido:

El Anexo III de EsIA, "Caracterización Geoquímica de los Residuos Mineros", presenta un completo detalle de la caracterización geoquímica de los residuos mineros. Los resultados de la caracterización geoquímica han sido integrados a la evaluación de impactos para componentes valorados tales como: calidad de agua, riesgo ecológico, salud humana, biología acuática, biología marina, oceanografía física y aspectos socioeconómicos. A continuación se incluye el resumen de la caracterización:

Los resultados de la fase inicial de caracterización geoquímica son reportados en Simons (1998). Simons (1998) utilizó los resultados de las pruebas CAB y pruebas cinéticas a largo plazo para evaluar el potencial DA de saprolita, roca estéril y relaves. El programa de caracterización geoquímica de confirmación incluyó 14

muestras de saprolita y 38 muestras de roca estéril recolectadas en los depósitos Botija y Colina. Los resultados de la caracterización geoquímica de estas 52 muestras fueron utilizados para evaluar el potencial de generación de ácido y la lixiviación de metales de la roca estéril y la saprolita, y para desarrollar criterios de clasificación para identificar las muestras como PGA o no-PGA. Adicionalmente, muestras de relaves obtenidas en laboratorio fueron sometidas a análisis.

A continuación se presenta un resumen de estos resultados.

Saprolita

Aproximadamente del 50% al 60% de las 141 muestras de saprolita recolectadas en los depósitos de Botija, Colina y Valle Grande para la caracterización inicial fueron no-PGA, según los criterios RPN (es decir, RPN mayor de 3). Mientras que las muestras de material superficial recolectadas para el programa de confirmación tuvieron aproximadamente un 60% de muestras clasificadas como PGA, con base a RPNs menores de 1, el contenido de sulfuro fue generalmente bajo, y se disponía de suficiente PN para neutralizar la acidez, como se puede apreciar en las pruebas GNA y de celdas de humedad. Según los criterios de clasificación indicados en la Sección 4.3 del Anexo de la referencia, el 83% de saprolita del depósito Botija y el 62% de las muestras de saprolita del depósito Colina son no-PGA. Simons (1998) indicó que la saprolita en o cerca del contacto con el lecho rocoso (aproximadamente el 10% del material saprolita en total) podría ser PGA, debido al mayor contenido de sulfuro.

La saprolita tiende a lixiviarse bajo condiciones de pH neutro y ácido. La disolución de fases de mineral soluble de saprolita durante las pruebas de lixiviación a corto plazo y pruebas cinéticas produjo un lavado rápido de los metales (es decir, cadmio, cobre, manganeso y zinc) antes de la realización de concentraciones estables y bajas de largo plazo.

Roca Estéril

De las 504 muestras de roca estéril recolectadas en los depósitos Botija, Colina y Valle Grande para el trabajo inicial de caracterización, entre el 76% y el 85% se consideraron PGA o tenían potenciales desconocidos para la generación de ácido, según los valores RPN menores de 3. Las muestras restantes fueron no-PGA. En general, el 58% de las muestras geoquímicas de confirmación de roca estéril recolectadas del depósito Botija son PGA según los criterios de clasificación que se indican en la Sección 5.3. De acuerdo a los criterios de clasificación, el 84% de las muestras geoquímicas de confirmación del depósito Colina fueron PGA.

La generación de ácido depende en gran medida en las tasas relativas de intemperización de los minerales de sulfuro y minerales con una alta capacidad de amortiguamiento. Las pruebas cinéticas estándar llevadas a cabo en la roca estéril considerada como PGA a través de las pruebas estáticas, indicaron un tiempo de retraso importante del inicio de la generación de ácido en condiciones de laboratorio, y variaron desde menos de 10 años (es decir, dentro de la fase de operaciones del Proyecto) hasta más de 100 años (es decir, después del cierre). Las tasas de intemperización podrían variar de manera significativa en condiciones de campo como función de la temperatura ambiental, la precipitación y la exposición de la roca estéril en el sitio específico.

Relaves

Todas las fases de pruebas han indicado que los relaves de circuito grueso (que deben ser utilizados en la construcción de la presa de IMR) fueron no-PGA, debido a las bajas concentraciones de sulfuro de azufre. Por otro lado, los relaves del circuito de limpieza fueron PGA, y los relaves combinados tenían potenciales mixtos para la generación de ácido. Estos últimos se mantendrán cubiertos con un espejo de agua con el propósito de controlar procesos de oxidación y potencial generación de PGA

- *Qué tipo de bomba seria lo suficientemente grande como para enviar a la IMP el millón de metros cúbicos diarios que se generara cuando 10 cms diarios de lluvia caigan sobre cinco enormes pilas de desechos de 200m de altura que cubrirán una superficie de 1,086 hectáreas?*

Respuesta

Este tipo de proyectos al igual que otros proyectos que operan bajo condiciones ambientales similares de lluvia consideran la utilización de sistemas de manejo de agua entre los cuales existen bombas del tipo C300 ITT con capacidad para evacuar hasta 260,000 m³ por día; bajo el caso que plantea la observación se requeriría un sistema integrado por 4 bombas. Este tipo de equipos son comerciales y están disponibles en el mercado, las fases futuras del diseño e ingeniería del proyecto definirán los detalles respecto al tipo de equipamiento necesario para manejar el agua durante el desarrollo del proyecto.

La infraestructura para el manejo de aguas del Proyecto, como instalaciones de almacenamiento de agua, vertederos, zanjas, alcantarillas y puentes, será diseñada de acuerdo con las prácticas estándar para eventos típicos por ejemplo eventos con períodos de retorno de lluvias de 10 a 100 años y/o PMP, tal como se muestra en la Tabla 147- 1.

Tabla 147- 1 Parámetros Hidrológicos y Valores empleados para Diseño de Instalaciones de Manejo de Relaves

Parámetros Hidrológicos	Valor de Diseño
Precipitación Anual Promedio	4,560 mm
Evaporación Anual Promedio	1,134 mm
Coeficiente de Escorrentía Anual Promedio	0.7
Precipitación Máxima Probable 24 Horas (PMP)	1,300 mm
1000 años, Precipitación 24 Horas	503 mm
100 años, Precipitación 24 Horas	403 mm

El Proyecto ha considerado en su diseño, la implementación de sistemas de bombeo, drenaje, evacuación, trasiego, entre otros; que aseguran el óptimo funcionamiento y manejo de volúmenes de aguas asociadas a las precipitaciones

- *Cuál sería la mínima cantidad de filtración que escapará de estos estanques y de la IMR?*

Respuesta

Los resultados del modelo indican que el 50% de las infiltraciones de la IMR se descargará a los estanques colectores de infiltración y a las cunetas, las cuales serán manejadas en un sistema de circuito cerrado.

Los resultados del modelo de balance de aguas, muestran que en ausencia de sistemas de colección adicionales, el restante 50% de estas infiltraciones se descargarán a los ríos Uvero (del Medio) y río del Medio (Pifá) a aproximadamente 300 m³/h y 350 m³/h respectivamente. Durante la etapa de cierre se seguirá descargando la escorrentía de la IMR, aunque en menor escala.

Las infiltraciones provenientes del botadero de roca estéril Oeste y el Tajo Botija, se colectarán y se enviarán al IMR.

Todos los sistemas de descarga serán permanentemente monitoreados para confirmar que la calidad de los mismos cumplen con la legislación panameña y los estándares internacionales del CFI.

- *Como podría alguien saber si la reforestación propuesta mitigará los impactos que producirá la tala de bosques de la más alta calidad que desafortunadamente se encuentran ubicados sobre un deposito de cobre que Minera Panamá desea extraer? (pag 24).*

Respuesta

Minera Panamá S.A. (MPSA), comprometida con el ambiente y las comunidades vecinas, y en cumplimiento con la legislación ambiental panameña, ha diseñado un proyecto de restauración ecológica como medida de compensación ambiental por las operaciones de extracción de cobre. El Proyecto compensará la pérdida de hasta 2, 800 hectáreas, lo que implica una extensión total de 5, 600 hectáreas de tierras forestales a ser reforestadas con especies nativas. El sitio del proyecto aún no ha sido designado, pero serán asignados por la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM, Panamá Ministerio de Medio Ambiente) en espera de la aprobación reglamentaria firme.

El proyecto va dirigido a recuperar la cobertura boscosa en tierras degradadas, centrando sus objetivos en lograr la restauración de los ecosistemas, no únicamente por medio de la reforestación, sino a través de un cambio de percepción, actitud y comportamiento de las comunidades, procurando la participación directa de los actores locales. Es así como se forman los tres ejes estratégicos de este proyecto: manejo integrado de los recursos naturales, impacto en la biodiversidad e impacto social sobre las comunidades vecinas.

Para verificar si la reforestación propuesta producirá los resultados esperados, se desarrollarán diferentes actividades de monitoreo, entre las cuales se destacan:

- Evaluación de la densidad, composición y crecimiento de la vegetación;
- Evaluación de la mortalidad de las especies reforestadas;
- Evaluación de la composición y distribución de la fauna;
- Detección de plagas y enfermedades que afectan las especies reforestadas

Toda esta información será sistematizada periódicamente a fin de tomar las acciones pertinentes, que conduzcan a una mejora continua del plan de reforestación.

Adicionalmente, MPSA establecerá una zona de conservación alrededor del área del proyecto; el detalle de esta área será acordada con ANAM.

- a. *El PMA requerirá medidas de control de fugas de compuestos tóxicos de los depósitos de desechos, drenajes ácidos, controles de erosión, restauración de la calidad del agua, entre otros que son de largo plazo y que exceden el tiempo de explotación del yacimiento:*
- *Como garantizan la operatividad del Plan de Recuperación Ambiental y de Abandono, ya que el PMA no se compromete a atender estos asuntos después del cierre de operaciones?*

Respuesta

El EsIA en el Capítulo 10, Sección 10.10 “Plan de Recuperación Ambiental y de Abandono”, describe las acciones y planes que se tomarán a medida que se agoten las reservas mineras y las instalaciones del proyecto se pongan fuera de servicio. El cierre de la mina y la posterior recuperación se realizarán por fases. La recuperación del área se efectuará cumpliendo con los reglamentos ambientales panameños y los lineamientos de Salud, Seguridad y Ambiente de la CFI para la Minería.

Los objetivos principales del plan de cierre y recuperación son:

- Minimizar los impactos socioeconómicos negativos y maximizar los beneficios socioeconómicos para las comunidades locales.
- Asegurar que no se comprometa la salud y seguridad pública en el futuro.
- Asegurar que el uso posterior del área sea beneficioso y sostenible para las comunidades en el largo plazo.
- Rehabilitar las áreas perturbadas por las operaciones mineras a los usos previos cuando sea posible.

El plan también incluye medidas de tratamiento post-cierre, mantenimiento y monitoreo. Ver detalles en el Anexo XLI “Plan de recuperación ambiental y de abandono”.

En el plan se plantea que se implementará un plan de monitoreo luego del cierre de la mina para garantizar que las actividades de rehabilitación y cierre sean satisfactorias y que los objetivos de cierre y post-cierre se hayan cumplido. En condiciones normales dicho plan comenzará previo a la etapa de cierre. Por lo cual el plan de monitoreo se ha dividido en dos fases:

- Monitoreo de rehabilitación y cierre.
- Monitoreo post-cierre.

El cronograma de cierre secuencial durante la vida de la mina exige que el monitoreo de rehabilitación y cierre comience para cada componente de la mina luego de que ésta haya sido puesta fuera de servicio. Este monitoreo se integrará en el programa de monitoreo ambiental como parte de la fase de operaciones de la mina.

La fase de monitoreo post-cierre comenzará luego del término del minado y la culminación de las actividades de rehabilitación programadas para el área. El nivel de monitoreo requerido para estas fases estará en función de los resultados de monitoreos previos. El nivel y duración del monitoreo post-cierre serán determinados durante la fase de operaciones. Actualmente, se ha asumido que el monitoreo ambiental post-cierre continuará por un período de 5 años.

Los requisitos de monitoreo post-cierre se detallarán en el programa de monitoreo operativo. La siguiente discusión conceptual del programa de monitoreo se basa en el diseño actual de la mina y los requisitos de monitoreo conocidos, no obstante, dichas condiciones pueden cambiar a través del tiempo. El plan de monitoreo se concibe como un documento en mejora continua que incorporará nuevos requerimientos y nuevas tecnologías

Durante la transición de la fase de operaciones de la mina a la de rehabilitación y cierre, la gestión del manejo de agua será una actividad operacional permanente, que incluirá cuando sea necesario, la recolección y tratamiento de escorrentías y filtraciones de las instalaciones hasta que ya no se requiera mayor tratamiento para cumplir con los valores límite de emisión y/o estándares de calidad del agua receptora en función de los resultados de los planes de monitoreo.

Se espera que el monitoreo ambiental decrezca en intensidad y culmine cuando las instalaciones del Proyecto hayan sido totalmente puestas fuera de servicio, desmontadas y retiradas y el área haya sido rehabilitada. El momento adecuado para reducir el monitoreo dependerá del resultado de los mismos, es decir, hasta que se pueda demostrar que el trabajo de remediación ha logrado los objetivos previamente acordados.

- *Quien se hará responsable por la devastación dejada y la pérdida de biodiversidad, el deterioro de la calidad de agua, suelo, del potencial turístico y agropecuario de las zonas degradadas, entre otros servicios ambientales que perderán como resultado del proyecto?*

Respuesta

El proceso de evaluación de impactos del presente proyecto no identificó devastación, ni pérdida de biodiversidad, ni deterioro de la calidad de agua, ni del

suelo, ni del potencial turístico y agropecuario de las zonas degradadas, por el contrario el Plan de Manejo de Biodiversidad presentado en el Anexo XXXII ha comprometido entre otras actividades importantes la reforestación de 8700 ha, lo que implica un excedente de reforestación con especies nativas para el país fuera de la zona del proyecto de 2800 ha. Un área de conservación de la biodiversidad que compense la pérdida de hábitat y genere un balance positivo en la conservación de la biodiversidad, así mismo, el Anexo XXXIII, “Plan de Desarrollo Social”, contempla una serie de compromisos orientados a que las comunidades en el área de influencia del proyecto alcancen un desarrollo sustentable a través de la vida del proyecto.

- b. A pesar que la empresa se compromete a gastar más de \$500 millones en la mitigación de los impactos sobre las comunidades y su entorno, falta una descripción elaborada de los mecanismos que aseguran que estos fondos estarán efectivamente disponibles y serán desembolsados en los momentos apropiados... (pag 24)*

Respuesta

Los fondos para los programas de mitigación de los impactos sobre las comunidades y su entorno estarán efectivamente disponibles en los instrumentos de planificación y ejecución financiera acostumbrados para estos proyectos, tales como fianzas de cumplimiento, cuentas bancarias corporativas, ciclos presupuestarios, pólizas de seguro, etc. Durante el ciclo presupuestario anual, se planificarán los gastos y al final del año calendario se informará a las autoridades regulatorias y otros interesados sobre los programas de manejo y mitigación ambiental y sus resultados para demostrar la forma en que los fondos están efectivamente disponibles y son desembolsados en los momentos apropiados.

- c. Con que mecanismos de monitoreo o ajustes se cuenta para garantizar que la empresa cuente con los recursos necesarios (considerando factores externos como las variaciones en el precio de los metales en el mercado) para cumplir con sus múltiples compromisos de mitigación o remediación? Tomando en cuenta que muchos sobrepasan el cierre de la mina, en este tipo de proyectos habría que asegurar que los mecanismos e instrumentos estén habilitados a largo plazo.*

Respuesta

El actual plan de cierre no proporciona una estimación de los costos de cierre. Estos deberán ser estimados para solventar el financiamiento. Se debe notar que en vez de indicar medidas claramente definidas, el plan de cierre presentado identifica opciones para algunos temas importantes del cierre de la mina. Sería

importante definir primero claramente cuál es la configuración de cierre que se consideraría como base para los costos y, a partir de allí, estimar los costos.

Para cumplir con las directrices IFC, los fondos deben estar disponibles para cubrir costos de cierre en cualquier etapa de la vida útil de la mina, incluyendo cierres anticipados o temporales. Las formas aceptables son:

- Sistema de Acumulación de Efectivo: Cuentas de depósito en garantía totalmente financiadas (incluyendo aquellas administradas por el Estado) o fondos de amortización.
- Garantía Financiera: Otorgada por una institución financiera de prestigio.
- Las directrices IFC también indican que los requisitos de cierre y costos asociados deben ser revisados anualmente y ajustados, si fuese necesario.

147-8. Plan de Participación Ciudadana

Dentro del Plan de Manejo Ambiental se detallan las medidas a utilizar dentro del Plan de Participación Ciudadana. Como parte del mismo, se encuestaron 276 hogares en las ocho comunidades más cercanas al proyecto. Muchas de las familias entrevistadas tienen por lo menos a una persona que trabaja en la mina Petaquilla Gold S.A. [Coclesito. PTQ:36/75, MPSA:5/75; Molejones: PTQ: 14/21, Nazareth: PTQ: 10/24, MPSA: 2/24 (muchas personas en este pueblo ni siquiera contestaron), Nuevo San José. PTQ: 11/17].

La encuesta utilizada en las entrevistas realizadas es muy cuestionable en la parte de comentarios respecto al proyecto, por las siguientes razones:

No se entiende si le brindan información al momento, pues no se entiende el alcance del comentario (ponen un párrafo al inicio de la encuesta que introduce, pero no dice nada sobre el desarrollo minero);

Se nota que muchas de las personas entrevistadas hicieron preguntas pero no se entiende si los encuestados recibieron respuestas. Y al apreciar las preguntas hechas por los encuestados, es claro que la comunidad no posee la información básica sobre el proyecto. La evaluación de los comentarios por parte del encuestador es muy cuestionable, ya que pondera, como comentarios positivos, palabras relacionadas con los anhelos de la población (la mayoría esperan que la minera dé empleo a la comunidad, que no contamine, que respete la comunidad).

Los consultores no tuvieron acceso a las comunidades indígenas de Nueva Lucha y Nuevo Sinaí, tal como lo expresa esta cita: "a pesar de los esfuerzos en el 2008, ninguna de las comunidades permitió hacer encuestas o y entrevistas con miembros de la comunidad, aunque se realizaron algunos trabajos de campo en Nuevo Sinaí, y la relación con la comunidad fue en general positiva." (pg.10 del Anexo XX Línea Base de Socioeconomía). ¿Cuáles fueron los criterios para calificar de positiva la relación? No se refleja que se le hayan brindado todas las informaciones necesarias para su comprensión.

Todo lo anterior se inserta en los problemas que confrontan los procesos de consulta, pese a que el EsIA reconoce la validez del principio del "consentimiento, libre, previo e informado". Ni las secciones del EsIA, ni sus anexos evidencian que este principio haya sido aplicado por la consultora, ni en las acciones que ha tenido la empresa frente a las comunidades hasta la fecha, incluyendo el Foro Público celebrado el pasado 26 de noviembre en el Corregimiento de Coclesito, en la Casa del Pueblo, la cual no tenía siquiera la capacidad para albergar a todas las personas que acudieron al foro

Tampoco hay una descripción clara de los mecanismos que serán desarrollados para asegurar que los miembros de las varias comunidades impactadas serán informados adecuadamente sobre las actividades del proyecto. La tarea es compleja. Los procedimientos de la mina así que sus impactos sobre los cursos hidrológicos, los suelos, los bosques, el aire y las zonas marítimas suelen ser informaciones de un alto grado de complejidad técnica. Ni mucho menos, se establecen ¿cuáles serán los mecanismos a través de los cuales las comunidades puedan llevar sus perspectivas y decisiones a las instancias directivas de la empresa?

Respuesta

MPSA formuló y ejecutó un Plan de Participación Ciudadana durante la fase de pre-elaboración y elaboración del estudio de impacto ambiental (EsIA), conforme a los lineamientos del CFI y de los Artículos 30 y 31 del Decreto Ejecutivo 123 de 2009.

Durante estas etapas, se realizaron diversas actividades y reuniones donde se identificaron los temas claves de interés, se presentaron los riesgos, los análisis de alternativas, los alcances y resultados de la línea base socioambiental, los resultados del proceso de evaluación, así como las medidas de mitigación y compensación. Dichas actividades se realizaron en las comunidades en el área de influencia del proyecto, con agencias gubernamentales, ONG's y otros representantes de la sociedad civil. Cabe destacar que dos de las comunidades localizadas en el área de influencia de proyecto son las comunidades indígenas de Nueva Lucha y Nueva Sinaí en las cuales se desarrollo con normalidad y

transparencia este proceso de participación, esta relación se ha visto fortalecida en los últimos dos años facilitando el dialogo y la comunicación directa entre las comunidades indígenas y la empresa. Ver Anexo XXXVI “Plan de Participación Ciudadana”.

Las siguientes actividades fueron ejecutadas en el marco del Plan de Participación Ciudadana:

- Encuestas a doscientos setenta y seis (276) familias en las ocho comunidades más cercanas del Proyecto.
- Sesenta (60) entrevistas a funcionarios de agencias gubernamentales, ministros y pastores de iglesias, líderes comunitarios, y educadores,
- Grupo de discusión con 43 grupos de discusión en casi todas las comunidades del área de estudio,
- Cuarta uno (41) eventos de consulta (18 reuniones de consulta para el diagnóstico y 23 reuniones de consulta de mitigación).
- Entrevistas a sesenta cinco grupos de la sociedad civil
- Adicionalmente MPSA desde el 2009 tiene implementado su compromiso inquebrantable con el respeto y trato digno a las personas, en cumplimiento del código y principios de conducta que orienta sus actuaciones como corporación, y en su compromiso con los estándares internacionales y nacionales relacionados con los Derechos Humanos, de manera voluntaria ha establecido el Mecanismo de Quejas, para las comunidades, familias o individuos que se vean afectados de alguna manera en desarrollo de sus operaciones.
- MPSA de acuerdo a las recomendaciones de Naciones Unidas para la implementación de los principios guías de: Proteger, Respetar y Remediar, busca identificar y legitimizar las preocupaciones de todos aquellos que sean impactados o afectados negativamente por la empresa, con el fin de evitar escalamiento de disputas, generación de conflictos y abusos de los derechos de las personas.
- El Mecanismo de Quejas no suplanta ni sustituye, ni busca evitar el acceso a los sistemas judiciales, tampoco busca suplantar o intervenir en las disputas laborales lideradas por la organización sindical.

- El Mecanismo de Quejas, atendiendo las mejores prácticas y Principio Voluntarios, mantiene como criterio el ser: Transparente, Legítimo, Accesible, Predecible, Equitativo, Compatible con los Derechos Humanos.
- El Mecanismo de Quejas está basado en el diálogo directo o mediado para la búsqueda de soluciones concertadas.
- Este Mecanismo de Quejas se aplicará y mejorará progresivamente durante toda la vida del Proyecto, desde la fase de estudio de factibilidad, pasando por la fase de construcción hasta la de producción, cierre y post-cierre. Este progreso se obtendrá con base en su permanente evaluación y monitoreo, y con base en los aportes de las comunidades locales.
- Una QUEJA es la información puesta por un stakeholder o un grupo de ellos sobre lo que perciben o conciben es una injusticia, mal comportamiento, o equivocada acción por parte de la compañía (Empleados, contratistas), que de alguna manera los afecta y que merece ser revisada, suspendida, modificada y/o compensada, según sea la naturaleza e impacto de la afectación o molestia.
- El Procedimiento o Mecanismo de Quejas recibe y responde las quejas y reclamos de la gente, mediante un proceso establecido y en un tiempo predecible, asegurándole que la compañía reconoce sus derechos y que le responde de manera oportuna y respetuosa
- El Mecanismo de Quejas sirve como medio de información y de alerta temprana a la administración del proyecto minero sobre la inconformidad de las comunidades o las personas, con el fin de que pueda definir estrategias y tomar acciones correctivas que puedan mejorar su desempeño, prevenir y evitar desconfianza, evitar obstaculizar los programas, el que cree mala imagen y, en últimas, el que se generen disputas y conflictos que afecten su reputación y normal desarrollo de sus operaciones.

147-9. Plan de Recuperación y Abandono

Respuesta

El Anexo XLI “Plan de recuperación ambiental y de abandono” del EsIA se describe el plan conceptual de rehabilitación y cierre para el Proyecto Mina de Cobre Panamá de Minera Panamá S.A. (MPSA). Tanto la rehabilitación progresiva durante las operaciones, como las actividades de cierre y rehabilitación del área al final del minado serán incorporados al Plan Minero. La rehabilitación del área cumplirá con la legislación ambiental panameña y con las Directrices de Medio

Ambiente, Salud y Seguridad para la Minería de la Corporación Financiera Internacional (CFI).

El nivel actual del diseño técnico de los diferentes componentes de la mina es consistente con las fases de factibilidad e impacto ambiental de un Proyecto.

El plan comprende 3 fases de rehabilitación:

- Cese temporal de las operaciones.
- Cierre y rehabilitación progresivos.
- Cierre y rehabilitación finales.

El presente plan de rehabilitación y cierre es de carácter conceptual y se refiere a las instalaciones mineras tal como se propone actualmente a este nivel de ingeniería del Proyecto. Se reconoce que el grado de detalle del plan de rehabilitación y cierre mejorará a medida que el Proyecto pase por la fase de permisos y llegue a la fase de operaciones.

Los objetivos principales de la rehabilitación y cierre son:

- Minimizar los impactos socioeconómicos negativos y maximizar los beneficios socioeconómicos para las comunidades locales;
- Garantizar que la salud y seguridad públicas, de las futuras generaciones no se vean comprometidas;
- Garantizar que el uso posterior del área sea beneficioso y sostenible para las comunidades en el largo plazo; y
- Restituir las áreas perturbadas por las operaciones mineras al uso que tenían antes del minado, cuando sea factible.

Para garantizar el cumplimiento de los objetivos principales mencionados líneas arriba, se desarrollaron los siguientes objetivos propios de la operación:

- Garantizar que las necesidades, valores, intereses y aspiraciones de las comunidades locales respecto del cierre sean tomadas en cuenta y desarrollar estrategias de transición apropiadas.

- Comunicar y consultar a los grupos de interés, incluso agencias reguladoras pertinentes, respecto de los objetivos del cierre, los criterios para la ejecución del cierre y el establecimiento de sistemas para garantizar el cumplimiento de los objetivos.
- Trabajar en estrecha comunicación con el gobierno y la sociedad civil para desarrollar oportunidades comerciales sostenibles y estructuras sociales que perdurarán más allá de la fase de operaciones de la mina y beneficiarán a las comunidades locales.
- Garantizar la integración natural de las áreas perturbadas al paisaje circundante y el restablecimiento de las condiciones naturales, en el área de la mina.
- En la medida de lo posible, lograr que el suelo recupere el nivel de productividad que tenía antes del minado o que tenga un nivel aún mayor, el cual se constituya en hábitat para fauna y medio de vida sostenible para los residentes locales.
- Cumplir o superar los requisitos regulatorios y las normas aplicables (Sección 5.3) para la protección de la salud humana y el medio ambiente.
- Garantizar la protección de los componentes valorados del ecosistema, que incluyen recursos de agua superficial y subterránea, calidad de aire, biodiversidad, calidad del suelo y calidad del agua, aguas abajo de las operaciones fuera de servicio.
- Incorporar las consideraciones de cierre en el diseño y operación de las instalaciones de la mina, que incluyen la rehabilitación en paralelo durante las operaciones.

Respecto de la Garantía financiera para proyecto de Cobre Panamá, Minera Panamá S.A. (MPSA) es consciente de que las comunidades y gobiernos están preocupados por la responsabilidad que existe al final de la vida de la mina, una vez todas las reservas de minerales se agoten y las operaciones cesen. En el pasado, los proponentes de proyectos a menudo apuntaron a sus balances como evidencia de que ellos serían capaces de cumplir con sus responsabilidades en el cierre. Después de que tras varias quiebras los gobiernos tuvieran que asumir los costes de cierre, los desarrolladores del proyecto están siendo actualmente requeridos por los gobiernos anfitriones para presentar una garantía final (FA) que acredite que la entidad pública no será responsable de financiar las actividades de clausura referidas si una compañía cierra la operación inesperadamente o si fuese no-solvente.

La mina Cobre Panamá será de gran tonelaje, tendrá un funcionamiento de larga duración; las reservas actuales que se conservan estiman la vida de la mina en 30 años, aunque ésta es fácil que aumente sustancialmente a medida que los trabajos se vayan realizando, convirtiendo los recursos de mineral existente en reservas. Por otra parte, el análisis financiero actual indica que Cobre Panamá producirá cobre a un bajo costo, significando que será sostenible (el proyecto) a lo largo de todo el ciclo de precios del cobre. Esto permite asegurar que la mina de Cobre Panamá no cerrará inesperadamente a causa de una caída a corto plazo de los precios de los bienes básicos.

La filosofía de la garantía final está fundamentada en los siguientes principios:

- Un yacimiento de mineral conserva el valor que puede costear al menos parte de la responsabilidad de cierre hasta que éste se extraiga.
- La garantía final debe estar basada en un plan independiente de cierre y en una estimación de los costos de cierre.
- Los planes de cierre y los costos estimados se definen en la construcción y en las fases primeras de operaciones y progresivamente van mejorándose a lo largo de la vida de la mina y cuando se acerca el cierre.
- Los planes de cierre y los costes estimados deben ser regularmente actualizados y reflejar los cambios en los objetivos de cierre, en los supuestos y en los costos unitarios.
- La cuantía de la garantía final se actualizará en el plan de cierre y los costos estimados son actualizados.
- El importe inicial de la garantía final estaría basado en una visión razonable de la variación de la construcción que tenga lugar.
- La garantía final establecida crecería con el tiempo (acumulado), a medida que el área de variación crezca, las instalaciones sean construidas y la reserva de mina agotada.
- La acumulación de la garantía final, en un determinado momento, sería la cantidad requerida para devolver al proyecto a su origen tras el cierre, teniendo en cuenta el valor restante de mineral no extraído.

- En el cierre, la garantía final establecida sería la cantidad requerida para lograr los objetivos del cierre descritos en el plan de cierre y en los costos estimados.
- Cualquier rehabilitación realizada durante la vida de la mina reduce el costo neto de cierre y la garantía final asociada.
- El importe de la garantía final es reducido tras el cierre por los gastos realizados por el proponente para alcanzar los objetivos de cierre descritos en el plan.

Existen diferentes mecanismos de garantía final que pueden ser utilizados para asegurar la responsabilidad asumida con relación a los gobiernos. Las cartas de crédito (LoC por sus siglas en Ingles) son instrumentos emitidos por una institución financiera que garantiza el valor nominal de la carta de crédito a la parte denominada en la carta de crédito (el gobierno). Las compañías pagan un porcentaje del valor nominal como un gasto a la institución financiera para emitir la carta de crédito. En caso de insolvencia, el gobierno acude a la carta de crédito y la institución financiera paga el valor de la carta de crédito. Una carta de crédito es tan segura como la fortaleza de la institución financiera que otorga la carta de crédito.

El seguro a veces se utiliza para garantizar las responsabilidades de los costos de cierre y tales pólizas generalmente recogen un área del preacuerdo de trabajo para ser realizado bajo la póliza si el proponente no es capaz o no está comprometido con la propia realización. Los gobiernos son designados beneficiarios de las pólizas. Pueden surgir problemas en el trato con las compañías de seguros y alguna otra cosa que se plantee en el ámbito del preacuerdo de trabajo.

Balance/garantías de las compañías son las formas menos seguras de la garantía final porque aunque exista a menudo una promesa formal hecha al gobierno, no hay una tercera parte que permanezca entre la compañía y el gobierno, y el gobierno figura como otro acreedor en caso de insolvencia.

Inmet emplea exitosamente cartas de crédito para proporcionar una seguridad financiera en España, Canadá (provincias de Ontario, Quebec y Columbia Británica) y Finlandia.

Minera Panamá S.A. propone emplear un mecanismo de carta de crédito para garantizar la realización del cierre.

En el Capítulo 10 “Plan de Manejo Ambiental”, Sección 10.11 “Costos de la Gestión Ambiental”, se establece el costo de implementación estimado para el plan de cierre de acuerdo a la información proporcionada por el FEED, durante el desarrollo del EsIA. Sin embargo, MPSA espera que el importe total de la garantía final se ajuste

en base a la próxima revisión del plan de cierre, más allá que lo que estaba previsto en el Estudio de Impacto Ambiental (EsIA).

147-10. *Ajuste económico por externalidades sociales y ambientales y el análisis costo-beneficio final no reúnen los requisitos básicos del reglamento de evaluación de impacto ambiental.*

Respuesta

El análisis costo-beneficio es una herramienta que compara los ingresos y los costos de una actividad económica (productiva, comercial, de servicios, etc.) para determinar si existen utilidades al final de cada período.

Si los beneficios son mayores a los costos, existen utilidades – se puede decir que hay beneficios netos. Dicho análisis se aplica a una serie de períodos para ver la tendencia de las utilidades del negocio analizado. Si el negocio genera utilidades durante todos los períodos considerados en el análisis, se pueden ir pagando las inversiones realizadas previamente al arranque del mismo. También se pueden ir pagando los préstamos y deudas adquiridos para poder iniciar operaciones.

El análisis costos-beneficio, o construcción de flujo de caja, se puede aplicar total o parcialmente a cualquier negocio. O sea, se puede analizar la parte ambiental exclusivamente; o se puede analizar la actividad económica total de la MPSA.

De hecho, si retomamos únicamente la parte ambiental como un sub-programa del proyecto, se pueden comparar los costos por mitigar/prevenir los impactos ambientales, con los beneficios por evitar daños potenciales.

Los daños o costos evitados se calculan a través de diferentes técnicas de valoración. Para la no pérdida de agua, se usa el valor comercial del agua, o se puede usar el valor de producción de agua (costo de manejo de áreas de recarga hídrica); para cuantificar el costo evitado en un área no deforestada se pueden usar varias técnicas: a) valor comercial de la madera (si se trata de madera); b) valor de mercado específico de la potencialidad de fijación de carbono; c) valor del potencial turístico si se evita la pérdida de vegetación para algún sitio recreativo de importancia, etc.

En fin, los diferentes costos evitados, basados en la cuantificación de los principales Impactos Ambientales (usando diferentes técnicas de valoración económica), se comparan con los costos en los que debería incurrir la MPSA para garantizar que efectivamente estos impactos no se den (o al menos severamente).

Los costos de mitigación de hecho son parte de los costos de producción, siendo que no son opcionales. En este sentido, los costos de conservación sí están en el flujo de caja de la empresa.

Sin embargo, los costos evitados no se pueden contabilizar porque no se percibirían en efectivo. Para visualizarlos hay que proyectar dos flujos de caja de la empresa y observar la diferencia: 1) El primero no considerará los costos de conservación, entonces la empresa sufrirá pérdidas por el deterioro ambiental o multas y otros reveses que se traducirán en reducción de la productividad; 2) El segundo flujo de caja incluirá los costos ambientales, pero no habrá una serie de gastos incrementales en que incurriría la empresa para mantener la productividad mitigando los daños ocasionados.

En fin, observemos un ejemplo para ilustrar la lógica la explicación anterior – Se presenta un impacto que causa un daño de \$10 – nos deja con 2 alternativas: a) Invertir \$3 en prevención, para evitar la aparición del impacto y; b) Invertir \$8 en mitigación del impacto que ya ha sucedido. La prevención me costó \$3 y evité un daño de \$10, por tanto es un ahorro de \$7; La mitigación me costó \$8 y por tanto el ahorro es de \$2. Se observa que la prevención es menos costosa y favorece la empresa. De hecho, algunos daños son tan severos en los casos reales, que el costo de mitigación puede hasta superar los \$10 – por tanto, no ahorraría nada y más bien estaría obligado a gastar recursos adicionales.

Para terminar con este punto, por eso se analizó el flujo meramente económico-ambiental de manera separada.

Observación No. 148

Coordinadora Campesina por la Vida

Dar respuesta a las observaciones recibidas a través de nota s/n de fecha 6 de diciembre de 2010 por la Coordinadora Campesina por la Vida.

- 148-1.** *Casi todos los impactos acumulativos son considerados bajos o moderados y solo el impacto producido por la minería artesanal es el que se identifica como potencialmente alto.*

Respuesta

Los impactos acumulativos descritos en el Capítulo 9 “Identificación de Impactos Ambientales y Sociales Específicos”, sección 9.5 del EsIA; corresponden a aquellos impactos presentes, pasados o futuros derivados de otras actividades ajenas al Proyecto, los cuales podrían actuar de manera adicional o complementaria con los impactos derivados de las actividades propias de este Proyecto.

Se puede apreciar en la observación, que existe una apreciación inadecuada de lo expresado con respecto a los impactos acumulativos derivados de la interacción de la minería artesanal con respecto al Proyecto, puesto que no se indica que estos son potencialmente altos. De acuerdo con la información presentada en la sección 9.5.5 del EsIA se señala que...”Se estima que los impactos acumulativos asociados a la Minería Artesanal y de Pequeña Escala (MAPE) y el Proyecto serán de valoración baja a moderada para la calidad del agua. De igual modo, los impactos acumulativos para los peces de agua dulce y el hábitat acuático se consideraron de valoración moderada. Es necesario tener en consideración que la actividad de minería “artesanal” no hace ningún tipo de control de impactos.

- 148-2.** *En el proceso de concentración se realiza utilizando el método de flotación en donde se utilizan xantatos, surfactantes, tensoactivos y alcalinizante para mantener un pH óptimo. Este proceso es muy utilizado en la minería metálica por los bajos costos y el rendimiento económico de la metodología; también es conocido a nivel internacional los problemas de contaminación y generación de incendios que acompañan a la utilización de este método.*

Respuesta

Durante la etapa de operación se elaborará un plan detallado para prevenir, controlar y mitigar los impactos ambientales ocasionados por el uso, manejo, transporte, almacenamiento y disposición de sustancias químicas peligrosas. Este plan tendrá en consideración lo siguiente:

- Avisar tanto al Departamento de Seguridad Ocupacional como al Departamento de Medio Ambiente acerca del ingreso de cualquier sustancia química peligrosa al área del proyecto.
- Capacitar al personal sobre el manejo de sustancias químicas peligrosas y los riesgos ambientales.
- Mantener en todos los sitios de almacenaje de sustancias/desechos líquidos peligrosos, el procedimiento gráfico para su manejo, esto será ubicado en sitios visibles.
- Mantener siempre a mano las hojas de seguridad de sustancias peligrosas y capacitar al personal involucrado sobre su manejo, importancia y uso.
- Efectuar actividades de manejo de sustancias químicas, alejadas de cursos de agua (la distancia mínima debe ser de 40 metros) y de zonas verdes.
- Utilizar mangueras, embudos, u otros equipos adecuados, para el transvase de sustancias químicas.
- El almacenamiento temporal (no más de 90 días) de las sustancias/desechos químicos, deberá realizarse en bodegas confinadas y cubiertas. Contarán con barreras de retención de líquidos por posibles derrames y la delimitación y señalización correspondiente. El sitio debe estar debidamente equipado con paños absorbentes, bandejas de almacenamiento de líquidos, sacos, canecas de hasta 55 galones y palas.
- No se mezclarán sustancias químicas que por sus características sean incompatibles.
- Dentro del área de almacenamiento de las sustancias químicas peligrosas y en las áreas donde se realice el uso o manipulación de estas existirán extintores de tal manera de controlar cualquier incendio.
- Todas estas herramientas y envases, utilizados en la manipulación de productos tóxicos, no deben ser lavados dentro del proyecto.
- Los desechos líquidos peligrosos deberán ser acopiados en tanques no mayores de 55 galones, y los mismos deberán tener una disposición final segura a través de un proveedor que brinde el servicio de recogida de este tipo de sustancias.

- Todos los camiones o equipo pesado que entre al área de la concesión, deberán mantener paños absorbentes, bandeja para retención de líquidos, sacos y una pala, como equipo de seguridad mínimo, para poder mitigar los daños ambientales por posibles derrames. De igual manera deberán contar con un extintor, conos y material reflectivo. Estos equipos serán revisados en la garita de seguridad, a la entrada del proyecto. De no contar con este equipo de seguridad mínimo, el vehículo no podrá entrar al proyecto.
- A todos los camiones o equipo pesado que entren al área de la concesión, se les deberá entregar, la hoja de procedimiento para mitigación de un derrame de sustancias líquidas peligrosas.
- El transporte de sustancias químicas peligrosas deberá hacerse en los recipientes adecuados, que sean de fácil manipulación y que vayan debidamente tapados y amarrados.

148-3. *Se señala que se generan dos tipos de relaves de estos el del circuito de gano fino que tendrá una concentración más alta de minerales sulfurosos y que se depositarán en áreas sumergidas lo que significa que el material más peligroso quedara por años generando una contaminación de los cuerpos de agua y hacia las capas freáticas.*

Respuesta

La composición química de los minerales sulfurosos que serán depositados en la IMR se detalla en el Capítulo 6, Sección 5.1.4 y en el Anexo III, Caracterización Geoquímica de los Residuos Mineros del EsIA. En este Anexo, se indica que se espera que se produzcan dos tipos de relaves desde el circuito de flotación:

- Relaves de circuito rougher con concentraciones generalmente más bajas de mineral de sulfuro, que se enviarán a la IMR y serán utilizados fundamentalmente en la construcción de la presa de relaves. En los estudios geoquímicos realizados, todas las muestras de relaves de circuito rougher presentaron valores $RPN[1][1] > 3$, lo que indica que no tienen potencial de generación de ácidos.
- Relaves de circuito de limpieza de granos más finos, que tendrán una concentración más alta de sulfuros, y que serán almacenados de manera sub-

[1][1] Simons (1998) utilizó el RPN, que es la relación de PN (potencial de neutralización) a AP (potencial ácido), para crear tres categorías para determinar el potencial Drenaje Acido. $RPN < 1$: potencialmente genera ácido; $1 < RPN < 3$: desconocido; $RPN > 3$ no tiene potencial para generar ácido

acuática en la IMR. En los estudios geoquímicos realizados, las muestras de relaves de circuito de limpieza presentaron valores RPN <1, lo que indica que son Potenciales Generadores de Agua Acido.

La práctica prevista para el control de la generación de drenaje ácido en la IMR relacionada con los relaves del circuito de limpieza, es la de mantenerlos por debajo del nivel del agua, esto con el objetivo de disminuir las concentraciones de oxígeno en el material expuesto, potencial generador de drenaje ácido. Esta es una práctica internacionalmente aceptada, segura, que no requiere el uso de reactivos químicos y se considera un método pasivo, eficaz para controlar la potencial generación de agua ácida, evitando la contaminación de los cuerpos de agua y hacia las capas freáticas

- 148-4.** *En cuanto a la utilización de los cuerpos de agua los niveles y el caudal de estos permiten predecir que habrá Con la instalación de 2 plantas de producción eléctrica de 150 MW cada una, Panamá pasará a ser uno de los mayores productor de CO2 en Centroamérica. Está comprobado que la instalación de plantas de producción de energía eléctrica a través de combustión de carbón es la forma de producir electricidad más contaminante y agresiva contra el medio ambiente. Impactos grandes sobre los ríos y quebradas del área y que también el mar recibirá un fuerte impacto.*

Respuesta

Se seleccionó el carbón como el combustible que tiene el menor impacto global en el área del Proyecto. Mediante el uso de este se permitirá una menor ocupación de área pues evita el represamiento de un río para proporcionar energía hidráulica, evitando de esta forma posibles impactos en la biodiversidad y a los cuerpos de agua. Las emisiones de aire se controlaran con la incorporación desde el diseño de la planta de equipo de control de dióxido de azufre y partículas.

El carbón que utilizará la planta de energía tendrá un contenido de azufre de 0.85%, el cual es considerado como un carbón de bajo contenido de azufre. El contenido de azufre del carbón ha sido considerado como criterio para el diseño, ingeniería e instalación de sistemas de control y emisión de gases y material particulado durante la operación de la planta termoeléctrica.

El EsIA identifica los potenciales impactos de la combustión de carbón y los mismos son considerados en la evaluación de impactos de calidad de aire (Capítulo 9, Sección 9.1.8). Como parte de la evaluación de impactos de calidad de aire, se realizó un modelo de dispersión atmosférica (Anexo XXIX) que predice las concentraciones futuras en los receptores humanos del área del Proyecto. El modelo prevé que los impactos en la calidad del aire serán bajos para las

comunidades aledañas durante las operaciones. Adicionalmente, MPSA ha considerado la instalación de sistemas de control de emisiones en la planta de generación de energía.

La metodología utilizada para evaluar los cambios en los GEI regionales como producto de la fase de operaciones del Proyecto incluyeron el cálculo de las emisiones de GEI del Proyecto y la comparación de éstas con los estimados nacionales. Se calcularon las emisiones de dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nítrico (N₂O) y gases de efecto invernadero totales (expresados como dióxido de carbón equivalente [ECO₂], el cual incluye el potencial más elevado de calentamiento global de CH₄ y N₂O) para la fase de operaciones del Proyecto tomando como base las producciones máximas normales. Se espera que los GEI asociados a las operaciones reales sean menores ya que es poco común que se realicen operaciones de carga total de manera regular. Las emisiones estimadas de GEI durante la fase de operaciones del Proyecto con base en la producción máxima normal serán 45,597 kilotoneladas de ECO₂, es decir un valor aproximado de 1,523 kilotoneladas de ECO₂ al año (kt ECO₂/a). Las emisiones anuales del proyecto se constituirán en un incremento aproximado de 7% del nivel nacional de emisiones.

- 148-5.** *La compañía minera dice que instalará una chimenea de 125m con facilidades para atrapar contaminantes que se producen al quemar carbón, por más eficientes que sean estos sistemas siempre una porción va al aire; muchos de los compuestos que se producen al quemar carbón en este tipo de plantas térmicas están en la lista de los productos químicos que prohíbe producir el convenio de Estocolmo sobre compuestos orgánicos persistentes.*

Respuesta

El EsIA identifica los potenciales impactos de la combustión del carbón y los mismos son considerados en la evaluación de impactos de calidad de aire (Capítulo 9, Sección 9.1.8). Como parte de la evaluación de impactos de calidad de aire, se realizó un modelo de dispersión atmosférica (Anexo XXIX) que predice las concentraciones futuras en los receptores humanos del área del Proyecto. El modelo prevé que los impactos en la calidad del aire serán bajos para las comunidades aledañas durante las operaciones. Adicionalmente, MPSA ha considerado la instalación de sistemas de control de emisiones en la planta de generación de energía. Finalmente, durante la operación de la planta se realizarán monitoreos afuera de las instalaciones y con referencia a potenciales receptores; los resultados de estos monitoreos permitirán corroborar los resultados de la modelación y realizar ajustes de ser necesario en los sistemas de control de emisiones.

- 148-6.** *Las plantas que generan a base de carbón tiene al final del proceso cantidades considerables de cenizas que son peligrosos contaminantes cuya naturaleza depende directamente de la calidad del carbón que se quema y de los contaminantes que este carbón contenga y también de la eficiencia del proceso de combustión a que haya sido sometido, estas cenizas son muy volátiles y causan enfermedades pulmonares permanentes en el personal que está sometido exposición prolongada a ellas, el método que la minera propone para manejarla ha dejado malos resultados en otros lugares en donde se aplicó.*

Respuesta

En base al análisis de alternativas y a los requerimientos del Proyecto se ha propuesto instalar dos generadores de 150 megawatt (MW) para una planta de generación de energía a carbón adyacente al puerto en Punta Rincón, la cual abastecerá energía al Proyecto. El carbón se almacenará en instalaciones techadas para limitar las emisiones fugitivas de polvo y la escorrentía en la pila de carbón será colectada a través de un sistema de zanjías.

En el proceso de combustión de carbón, se producen dos tipos de cenizas: cenizas de fondo que se asientan en el fondo del caldero, y cenizas finas recogidas del gas de combustión por un sistema de remoción de partículas. Las cenizas finas serán transferidas a la IMR donde serán depositadas conjuntamente con los relaves provenientes del circuito de limpieza. Adicionalmente, las cenizas de fondo se almacenarán en el área de la planta de generación de energía.

La opción de depositar las cenizas finas en la IMR evita que se use un área más grande para el almacenamiento de cenizas en la planta de generación de energía, además que la alcalinidad de las cenizas finas actuaría como un agente neutralizante de la capacidad potencialmente generadora de ácido de los relaves.

- 148-7.** *En otros países la minería a cielo abierto tiene estrictos reglamentos sobre la producción de polvo y controles sobre la exposición de los trabajadores a riesgos laborales que podrían derivar en neumoconiosis y males relacionados.*

Respuesta

Cabe recalcar que durante el desarrollo del EsIA no solamente se han considerado las normas panameñas descritas en el Capítulo 5, Sección 5.3; sino que también se ha considerado el cumplimiento con criterios internacionales como las Normas de Desempeño de Sostenibilidad Social y Ambiental de la Corporación Financiera Internacional (IFC).

Como parte del EsIA se elaboró una línea base de calidad de aire, que evaluó las concentraciones de polvo (partículas PM₁₀) en el ambiente. Las mediciones de

PM₁₀ se realizaron cada hora en todas las estaciones durante el período comprendido entre noviembre de 2007 y enero de 2009, utilizando un monitor de partículas E-BAM de Met One Inc., para luego analizar y comparar los datos con los criterios correspondientes (es decir, los estándares aplicables en Panamá y las normas de la Organización Mundial de la Salud).

El EsIA identifica las distintas operaciones y procesos mineros generadoras de polvo (partículas PM₁₀), incluyendo la remoción del material de desbroce, el retiro de suelo superficial, carga y acarreo de materiales, nivelación, excavaciones, perforación, voladura, trituración y la transferencia de relaves. Cada una de estas actividades podría generar polvo fugitivo y es probable que las tasas de emisión de polvo varíen de manera significativa día con día dependiendo del nivel de actividad, las operaciones específicas y las condiciones meteorológicas. Estos procesos se tomaron en cuenta para la elaboración de un modelo de calidad de aire que pronostica las concentraciones futuras en los receptores humanos del área del Proyecto.

Adicionalmente el EsIA considera una serie de medidas de mitigación para reducir la contaminación por polvo y de esta manera minimizar el potencial riesgo a la salud de los trabajadores. Las medidas de mitigación se presentan en el Plan de Manejo Ambiental (Capítulo X). Adicionalmente, se cuenta con un Plan de Salud y Seguridad Ocupacional específico para el Proyecto (Anexo XXXV), que asegura que los trabajadores no se verán expuestos a niveles de exposición que impliquen un riesgo para su salud.

- 148-8.** *La empresa minera INMET, dueña de Minera Panamá, tiene en este momento problemas ambientales en minas en otros países, como; baste como ejemplo los de la mina La Crucita en Galicia, España y la mina Ok Tedi en Papua N. Guinea (como socio minoritario con BHP Billington). En Turquía, un juzgado acaba de retirar la licencia de explotación a la mina Cerattepe, propiedad al 100% de Inmet Mining. Y ya es el segundo aviso al proyecto turco.*

Respuesta

MPSA es una filial de propiedad absoluta de Inmet Mining Corporation (Inmet), compañía minera internacional con sede en Toronto, Canadá, la cual cuenta con operaciones mineras, ubicadas en España, Turquía y Finlandia y mantiene operaciones cerradas en Canadá y EE.UU. Inmet vendió su participación del 18% en Ok Tedi Mining Limited, compañía que posee y opera la mina de cobre y oro Ok Tedi en Papua Nueva Guinea a una entidad estatal del país. La mina Cobre las Cruces en España tiene sus licencias ambientales y mantiene una estrecha relación con las autoridades ambientales. El proyecto Cerattepe no avanzó pasado la etapa de estudio, por tanto no se efectuó daño alguno al medio ambiente. Inmet cuenta con otra mina en operación en Turquía (Cayeli) con licencias medioambientales en

orden mantiene una estrecha relación con las autoridades ambientales. Inmet cuenta con una amplia experiencia en el desarrollo y operación responsable de proyectos mineros en diversas partes del mundo.

En su condición de filial de Inmet, MPSA se rige por los valores, políticas y estándares de dicha empresa. MPSA adopta un enfoque desarrollado e integrado en seguridad y salud, protección ambiental y desarrollo social, incorporando estos elementos a la responsabilidad y sostenibilidad corporativa y asegurando que estos valores se incluyan en todas sus prácticas comerciales.

Inmet enlaza cuatro valores en la estructura de su negocio: operar de manera segura, obtener utilidades, proteger el medio ambiente y tratar bien a las personas y a las comunidades. Estos valores respaldan todas las decisiones comerciales que se toman. El Estatuto de Liderazgo expresa los cuatro valores en doce aseveraciones que describen los atributos de los líderes de nuestra organización. El Estatuto de Liderazgo, es la política de más alto nivel y describe las políticas de la empresa en materia de Seguridad, Ambiente y Relaciones con la Comunidad (SECA). Las políticas de Inmet (SECA) y de MPSA se encuentran el Anexo IIa del EsIA.

- 148-9.** *Los vertidos de aguas servidas que suelen dejar los grandes barcos serán otro factor de alteración que se suma a las alteraciones del medio natural de la costa. Una vez en operación, el puerto manejará elevadas cantidades de combustibles como diesel y gasolina que son contaminantes importantes.*

Respuesta

El Proyecto ha contemplado diferentes medidas para reducir los potenciales impactos por derrames de combustible durante el transporte, almacén, entre otros del mismo. El Proyecto cumplirá con la Ley No. 36 de 1996 que establece normas para evitar la contaminación ambiental producida por combustibles (principalmente combustibles con plomo) y con la Ley No. 8 de 1987 que establece las políticas y normas para el transporte, almacenamiento y uso de hidrocarburos. Asimismo, el Proyecto implementará las mejores prácticas de manejo y planes de respuesta en caso de derrames para controlar el potencial de derrames accidentales durante la carga y descarga de las embarcaciones.

Los vertidos de aguas servidas de las embarcaciones seguirán los protocolos de MARPOL e IMO para el manejo de aguas de lastre.

Cada mes se necesitará aproximadamente una barcaza que transporte combustible diesel. Las estaciones de recepción de las barcasas de combustible estarán diseñadas para minimizar los derrames y contener los que efectivamente se

produzcan. El combustible diesel será despachado en tanques en barcas a través del atracadero de barcas.

Se ha incluido en el diseño del atracadero para barcas con tanque de combustible (y abastecimiento de combustible de remolcadores) áreas diseñadas para desviar los derrames del frente del atracadero y dirigirlos hacia los sumideros en tierra. Asimismo, todos los embarcadores estarán debidamente certificados para manejar combustibles según las mejores prácticas internacionales.

Durante la construcción, hasta la culminación de la carretera a la costa, el combustible para el puerto será suministrado por barcaza, mientras que el combustible para la mina y la planta será suministrado con camiones cisterna a través de la carretera a Coclesito.

148-10. *El estudio de impacto ambiental no nos proporciona datos confiables sobre el comportamiento de mareas y corrientes marianas en el litoral atlántico y aunque quisieran no pueden, pues un estudio de tales proporciones para que sea confiable necesita el acompañamiento de estos datos en un periodo de tiempo prolongado que no es el caso del estudio que objetamos.*

Respuesta

MPSA presentó el estudio de línea base de oceanografía de acuerdo a las exigencias del artículo 26 del Decreto 123 (Reglamento del Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental). Asimismo, MPSA considera que los estudios de línea base y modelamientos oceanográficos, efectuados con el objetivo de evaluar los potenciales efectos ambientales de la construcción y operación de las instalaciones marinas del Proyecto han tenido un alcance adecuado, al nivel de los estudios ambientales que son presentados a los organismos financieros internacionales, y que constituyen por lo tanto estudios científicos que pueden ser adecuadamente sustentados ante revisores internacionales y nacionales (Ver Anexo VII, “Línea base de Oceanografía Física”, Anexo XV, “Línea base de Biología Marina”).

Sin embargo, es de conocimiento de MPSA que adicionalmente a los estudios ambientales previamente efectuados, la Autoridad Marítima de Panamá (AMP) exige la realización de levantamientos hidrográficos y oceanográficos específicos, para la aplicación de los permisos con fines de construcción y operación de instalaciones portuarias, pero que forman parte de un alcance distinto a los requeridos en las evaluaciones ambientales. Como parte de este esfuerzo, se han realizado estudios hidrográficos detallados en el área de Punta Rincón, los cuales se presentarán oportunamente.

Específicamente lo que se refiere a oceanografía costera, MPSA ha realizado los siguientes estudios para el desarrollo de la ingeniería de diseño de sus instalaciones:

Datos de Entrada para el Desarrollo de la Modelación

- a. Datos de retorno de olas para Punta Rincón extrapolados del Estudio Oceanográfico, Meteorológico del mar Caribe (CARIMOS)".
- b. Información meteorológica oceanográfica con datos que incluyen todos los ciclones significativos desde 1930 a 1996 estimados extremos
- c. Información oceanográfica histórica de la estación CARIMOS con 15 años continuos de datos (1980 a 1994) que incluyen vientos, olas, corrientes y tormentas.

Validación de Datos

- a. Despliegue en el lecho del mar en la zona del proyecto de un equipo Doppler Acústico para el Perfil de la Corriente (ADCP) durante 6 meses.
- b. Validación de datos obtenidos en el ADCP con la información de CARIMOS indican que las condiciones de Punta Rincón son pronosticables.

Modelación de Olas

- a. Modelación de olas utilizando el modelo SWAN para representar la transformación de las olas desde las aguas profundas que entran al área costera
- b. El modelamiento de olas con los datos obtenidos por el equipo ADCP indican la validez del modelo.

Estudios de los Efectos sobre la Morfología Costera:

El Modelo MIKE 21 fue usado para la modelación de tormentas y escenarios de largo plazo.

Adicional a lo anterior, como se mencionó en la respuesta a la observación 39, MPSA se encuentra actualmente desarrollando una serie de estudios que complementarán la etapa de ingeniería básica y de diseño de las infraestructuras portuarias.

148-11. *El estudio de impacto ambiental en su sección de oceanografía indica que "en las aguas costeras tal como se pronosticó para el agua salada, las muestras de agua superficial marina presentaron concentraciones más altas en comparación con las muestras de agua dulce y también mostraron concentraciones elevadas de cobre y aluminio. Las muestras de sedimentos tomadas del ambiente marino se caracterizaron por concentraciones elevadas de arsénico." Cabría preguntarse entonces si estas cantidades de arsénico no son acaso consecuencia del funcionamiento de Petaquilla Gold. ¿A cuánto ascenderá la suma de iones producida por la suma de las dos minas y las excavaciones del tercer juego de existir en el territorio nacional corporaciones privadas que tengan más poder que las leyes y sus agentes.*

Respuesta

La cuenca del Río Molejón drena hacia el Río San Juan, la misma no tiene conexión física con la cuenca del Río Caimito. Adicionalmente, cabe señalar que las condiciones de línea base reflejan las condiciones ambientales naturales del área sin intervención del proyecto.

148-12. *El Ministerio de Comercio e Industrias es otro de los ministerios que evidencian la incapacidad gubernativa de la cual hablamos. Así vemos, que cuenta actualmente con sólo 3 inspectores de minas y canteras; esto es, carece de inspectores mineros o su número es insuficiente y éstos a su vez, carecen de la formación y entrenamiento que les permita desarrollar su trabajo con eficiencia; además sus salarios son tan bajos (el mayor salario es de 700 balboas al mes) que los hace proclives a faltas éticas.*

Respuesta

Minera Panamá no tiene comentario al respecto de la opinión personal emitida en el presente proceso formal de evaluación del EsIA.

148-13. *La ANAM carece del presupuesto y del personal científico técnico para el adecuado monitoreo de los proyectos mineros y para el monitoreo de minas en producción; al igual que carece totalmente de los mecanismos de coerción que hagan valer las leyes y reglamentos, al punto de que es mejor que no existan minas en Panamá. El hecho de que ANAM pidiese un crédito extraordinario por B/ 802,000.00 para contratar a una compañía de Chile para que apruebe el estudio de impacto ambiental de Cobre Panamá retrata de cuerpo entero la debilidad institucional de este ente estatal.*

Respuesta

Minera Panamá no tiene comentario al respecto de la opinión personal emitida en el presente proceso formal de evaluación del EsIA.

Observación No. 149

Frente Nacional por la Defensa de los Derechos Económicos y Sociales - FRENADESO

Responder a las observaciones dadas a través de nota s/n de 2 de diciembre de 2010 por el Frente Nacional por la Defensa de los Derechos Económicos y Sociales (FRENADESO).

149-1. *¿Porqué INMET MINING CORPORATION-MINERA PANAMA no dicen de qué tamaño van a ser los huecos? Esto como deformación del paisaje escénico. El tamaño de los camiones también tiene implicaciones en cuanto a los niveles de sedimentación y emisiones de polvo y ruido.*

Respuesta

Tres tajos a cielo abierto (Botija, Colina y Valle Grande) serán desarrollados durante la vida del Proyecto. Las dimensiones de los tajos (huecos) se presentan en la Tabla 149- 1.

Tabla 149- 1 Dimensiones de los Tres Tajos Abiertos

Tajo / yacimiento	Área en superficie [ha]	Área vista en planta [ha]	Cota del fondo de tajo [m]
Botija	403	340	-330
Colina	462	403	-240
Valle Grande	400	354	-135

149-2. *¿Por qué no menciona el tamaño de los camiones que utilizarán? Esto es obligante para conocer los impactos potenciales.*

Respuesta

La flota minera principal de la etapa de operación, que fue utilizada para modelar los impactos de calidad de aire es:

- Taladro de perforación rotatoria de 311 mm de diámetro de capacidad de carga entre 55 y 60 toneladas.
- Palas de cable de 55 m³ de capacidad.

- Cargadores frontales de 38 m³ de capacidad.
- Camiones mineros de 360 toneladas o parecidos.
- Tractores de orugas de 635 kW y 435 kW.
- Tractores con llantas de goma de 370 kW.
- Motoniveladoras de 400 kW y 220 kW.
- Camiones para transporte de agua de 80,000 L de capacidad.

Cabe destacar que durante las siguientes etapas de ingeniería del proyecto la flota de equipos antes indicada puede ser modificada con el propósito de optimizar la relaciones costo beneficio del proyecto, no obstante la condición modelada para calidad de aire representa la condición más desfavorable, por tanto un cambio en la composición de la flota no tiene implicancias ambientales que deban ser evaluadas.

149-3. *El EIA no contabiliza las emisiones de los camiones como tampoco explica el tratamiento que se le dará al aceite debido al mantenimiento de los equipos.*

Respuesta

Con respecto a las emisiones:

Las emisiones de los camiones y de toda la flota minera prevista fueron contabilizadas en la modelación de la calidad del aire.

La flota minera incluye distintos tipos de equipo, tales como: camiones de acarreo de gran magnitud (camiones mineros), excavadoras, taladros y vehículos auxiliares. Para la estimación de las emisiones se asumió que todo el equipo trabajaría con combustible diesel. Las emisiones transportadas por el viento generadas por los tubos de escape de la flota minera constituyen una de las principales fuentes de emisiones del Proyecto.

El cálculo de las emisiones de la flota minera se basó principalmente en los métodos utilizados en el Modelo NONROAD de la US EPA. El modelo NONROAD es una herramienta desarrollada por la US EPA con la finalidad de brindar asistencia a los estados y a las agencias regulatorias locales en la creación de inventarios precisos de emisiones no viales. El modelo proporciona una base de datos de los factores de emisión para un amplio rango de motores diesel no viales de acuerdo con el rendimiento de los motores y los estándares de emisión de estos.

Los factores de emisión se obtuvieron a partir de las mediciones de laboratorio de las emisiones de motores totalmente nuevos y se denominan factores de emisión de estado estable y hora cero. El modelo también aplica factores de deterioro para reflejar los efectos del desgaste del motor por el paso del tiempo; así como factores transitorios para reflejar la naturaleza transitoria de la carga y velocidad del motor en aplicaciones reales.

En la Tabla 149- 2 del presente documento se presenta un resumen de las emisiones calculadas para el proyecto, la cual incluye las emisiones de los camiones (indicadas en la tabla como “Flota Minera”). Esta tabla también puede ser consultada en el Anexo XXIX página 62 del EsIA.

Tabla 149- 2 Resumen de las emisiones del proyecto

Fuente	Tasa de Emisión [t/d]									
	SO ₂	NOX	CO	PM _{2.5}	PM ₁₀	TSP	VOC	PAH	Metales Traza	Dioxinas y Furanos
Puerto										
Calderas a carbón	10.368	13.219	0.567	0.747	1.296	1.409	0.010	0.000	0.017	
Incinerador de residuos	0.001	0.001	0.004	0.002	0.002	0.002	0.001	0.000	0.000	0.000
Removedores de partículas de concentrado	-	-	-	-	1.544	1.544	-	-	1.544	-
Removedores de partículas de carbón	-	-	-	-	0.522	0.522	-	-	0.003	-
Embarcaciones marinas	0.687	1.095	0.320	0.100	0.100	0.100	0.095	0.000	0.001	-
<i>Subtotal del Puerto^(a)</i>	<i>11.056</i>	<i>14.316</i>	<i>0.890</i>	<i>0.849</i>	<i>3.465</i>	<i>3.577</i>	<i>0.107</i>	<i>0.000</i>	<i>1.566</i>	<i>0.000</i>
Mina										
Escape de la flota minera	1.344	7.685	2.526	0.391	0.403	0.403	0.388	0.002	0.004	-
Voladuras	0.083	0.660	2.879	0.001	0.013	0.026	-	-	0.026	-
Nivelación	-	-	-	0.046	0.576	1.968	-	-	1.968	-
Remoción mecánica	-	-	-	0.146	0.308	1.387	-	-	1.387	-
Carga/descarga	-	-	-	0.011	0.076	0.160	-	-	0.160	-

Fuente	Tasa de Emisión [t/d]									
	SO ₂	NOX	CO	PM _{2.5}	PM ₁₀	TSP	VOC	PAH	Metales Traza	Dioxinas y Furanos
Incinerador de residuos	0.011	0.011	0.035	0.025	0.025	0.025	0.011	0.000	0.000	0.000
Subtotal de la Mina ^(a)	1.438	8.356	5.440	0.620	1.401	3.968	0.399	0.002	3.545	0.000
Total del Proyecto ^(a)	12.494	22.672	6.330	1.468	4.865	7.546	0.506	0.002	5.111	0.000

a) Algunos números han sido redondeados para su presentación. Por lo tanto, podría parecer que los totales no corresponden a la suma de los valores individuales.

Notas: - = no existen emisiones de esta fuente; SO₂ = dióxido de azufre; NOX = óxidos de nitrógeno; CO = monóxido de carbono; PM_{2.5} = material particulado con un diámetro aerodinámico inferior a 2.5 micrómetros; PM₁₀ = material particulado con un diámetro aerodinámico inferior a 10 micrómetros; PST = partículas suspendidas totales; COV = compuestos orgánicos volátiles; HAP = hidrocarburos aromáticos policíclicos.

Con respecto al manejo de los aceites

La manipulación y almacenamiento de combustibles, aceites y materiales peligrosos seguirá políticas estrictas y planes de manejo desarrollados para evitar derrames y emisiones y manejar accidentes en caso que éstos ocurran. Se capacitará al personal encargado de manipular combustibles y materiales peligrosos y se le solicitará cumplir con los requisitos y estándares de MPSA (ver Plan de Preparación y Respuesta a Emergencias y Crisis, Anexo XL).

Se seguirán estrictos procedimientos de carga y descarga de vehículos que eviten derrames y accidentes. Se construirán áreas de depósito diseñadas en el puerto, la mina y la planta para el almacenamiento de combustible. Estas áreas incluirán contención en caso de derrames y sistemas de recolección diseñados para manejar derrames, así como para facilitar la limpieza de los derrames que ocurran. Los materiales se transportarán en contenedores que cumplan con las directrices de la Organización Internacional para la Estandarización (ISO) a fin de minimizar la posibilidad de derrames y accidentes.

Los aceites lubricantes e hidráulicos que se generen del proyecto serán almacenados temporalmente en áreas de depósito apropiadas, según se describe previamente, hasta su transporte a un sitio de disposición final autorizado.

- 149-4.** *En cuanto a la roca estéril, aquella que no es rentable explotarla por el bajo contenido de mineral, el estudio le da un tratamiento muy superficial. No considera, por ejemplo, que dicho material estará expuesto a los vientos y lluvias, y que dicho material contiene elementos químicos que en contacto con el aire y el agua se evaporan y drenan hacia aguas superficiales y subterráneas, con las contaminaciones respectivas. Más grave aún es la propuesta de rellenar uno de los huecos con roca estéril (sin que se demuestre que existirá suficiente material), como si este material no fuera contaminante.*

Respuesta

Información relacionada con las características geoquímicas de la roca estéril se presenta en la respuesta a las Observaciones No. 147-7, 139-4, 92, 145-2.

Aproximadamente 27 Mt de roca estéril serán usadas como relleno en el tajo Colina durante los años 26 a 28. Dentro del tajo se formará un lago que cubrirá este material, lo cual reducirá la oxidación de material generador de ácido.

- 149-5.** *No se dice la cantidad de agua que se utilizará. Esto es necesario para evaluar las capacidades hídricas y sus implicaciones sobre el área y las poblaciones. (Pág 8)*

Respuesta

La cantidad de agua que se utilizará para el proceso durante las diferentes etapas de la operación del proyecto se resume en el Balance de agua que se presenta en las Figuras 14 al 20 del Anexo I de este documento. No se utilizará agua fresca para el proceso y sus fuentes principales serán el agua lluvia, el agua del desagüe de los tajos y el agua almacenada en la IMR y la recirculada de los procesos.

La cantidad estimada de agua fresca, provenientes de reservorios que se construirán tanto en la mina, como en el puerto y que será utilizada para abastecer los campamentos durante la Etapa de Construcción y de Operación se presenta en la Tabla 149- 3.

Tabla 149- 3 Requerimientos Estimados de Agua Fresca para Campamentos

Etapas del Proyecto	Campamentos - No. de Personas	Requerimiento o por persona L/persona/día	Req/to por día m³/día
Etapa de Construcción	Pionero Mina – 400 ~600	200	80 ~120
	Construcción Mina – 3500 ~ 5000	200	700 ~ 1000
	MPSA Puerto – 900 ~ 1200	200	180 ~ 240
	Planta Generación – 1500 ~ 2000	200	300 ~ 400
Etapa de Operación	Mina – 1200 ~ 1500	200	240 ~ 300
	Alternativo Mina - 400	200	80
	Planta Generación - ~200	200	~ 40

Los campamentos durante la etapa de construcción tendrán la flexibilidad de ampliar su capacidad acorde con los picos de construcción tanto en la mina como en las instalaciones portuarias y de planta de generación de energía. En algunos casos los campamentos utilizados en la etapa de construcción podrán convertirse en alojamientos alternativos durante la etapa de operación.

En el Anexo II de este documento se incluyen los Planos 25 y 26 con la ubicación del campamento pionero de construcción estimado para 400 a 600 personas y estacionamiento para 50 vehículos y sus instalaciones (denominado campamento pionero). Las instalaciones de este campamento serán autónomas, estará completamente equipado, tendrá la generación y distribución de energía, suministro de agua, tratamiento y distribución de agua, recolección y tratamiento de aguas residuales, incineración de desechos sólidos y protección contra incendios. Este campamento contará además con instalaciones de recreación, capacitación, lavandería, cocina y comedor.

- 149-6.** *En el estudio no hay claridad de que exista un balance de agua entre los requerimientos de la mina, las poblaciones, la biodiversidad y los ecosistemas y la potencialidad hídrica durante toda la vida del proyecto, considerando la afectación que el mismo tiene sobre esta potencialidad futura.*

Respuesta

El balance de agua se presenta en las Figuras 14 al 20 del Anexo I de este documento, en las cuales se indica las necesidades del proyecto.

- 149-7. *Uno o dos mineroductos?*** En el EIA presentado por Minera Panamá-INMET MININO CORP., a la ANAM, solo se menciona un mineroducto para transportar el cobre de la mina al puerto que se construirá en Punta Rincón. Sin embargo, en estudios previos la empresa mencionó la construcción de dos tuberías para transportar el cobre, una en la costa del atlántico (Punta Rincón) y otra que llegaría a Bahía Honda, en las provincias centrales. Este último tendría una longitud de 183 kilómetros.

Respuesta

Se aclara que sólo existirá un mineroducto, el cual se utilizará para transportar el concentrado desde la mina hacia el puerto que se localizará en Punta Rincón.

- 149-8. *El estudio de impacto ambiental no considera todos los elementos emisores de CO₂ y de gases efecto invernadero, como tampoco los cuantifica y tampoco los internaliza en los costos del proyecto. Se limitan a decir que el proyecto aumentará en 8% las emisiones pero no dicen cuando es hoy día y cuanta emisión calculan que tendrá el proyecto. Toda esta información debe ser transparente, pero es manejada por la Minera como secreto de alto nivel.***

Respuesta

La metodología utilizada para evaluar los cambios en los GEI regionales como producto de la fase de operaciones del Proyecto incluyó el cálculo de las emisiones de GEI del Proyecto y la comparación de éstas con los estimados nacionales. Se calcularon las emisiones de dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nítrico (N₂O) y gases de efecto invernadero totales (expresados como dióxido de carbón equivalente [ECO₂], el cual incluye el potencial más elevado de calentamiento global de CH₄ y N₂O) para la fase de operaciones del Proyecto tomando como base las producciones máximas normales. Se espera que los GEI asociados a las operaciones reales sean menores ya que es poco común que se realicen operaciones de carga total de manera regular.

Las emisiones estimadas de GEI durante la fase de operaciones del Proyecto con base en la producción máxima normal serán 45, 597 kilotoneladas de ECO₂, es decir un valor aproximado de 1,523 kilotoneladas de ECO₂ al año (kt ECO₂/a). Las emisiones anuales del proyecto se constituirán en un incremento aproximado de 7% del nivel nacional emisiones.

149-9. *La planta de generación eléctrica utilizará, afirman, agua de mar para enfriamiento, la cual será vertida al mar. Esta descarga, igualmente tendrá efectos sobre la vida de costa y del área donde se produzca la descarga al cambiar la temperatura y niveles de composición química del agua y de los ecosistemas marinos. (pág. 10)*

Respuesta

La descarga del agua de enfriamiento incluirá difusores múltiples para maximizar la dispersión en el mar y minimizar la acumulación de calor y perturbación al sistema marítimo. Los difusores disiparán el incremento de temperatura asociado con el agua de enfriamiento de acuerdo con las normas panameñas y las Normas de Cumplimiento de la CFI (Ver Capítulo 5 del EsIA, Sección 5.4.3.4 “Medidas Ambientales durante la Fase de Operaciones”).

Los efluentes del enfriamiento de la planta de generación de energía y desulfurización serán declorinados, para proteger los organismos acuáticos antes de su descarga en aguas marinas.

Adicionalmente, al efluente se le retirará el sobrenadante oleoso y se adecuará el pH y los sólidos suspendidos en un estanque de neutralización para que el efluente cumpla con los estándares de calidad antes indicados.

Información Adicional relacionada con el agua de enfriamiento se entrega en la Observación No. 79, Observación No. 85, Observación No. 86, Observación No. 87, Observación No. 107 y Observación No. 133; del presente documento.

149-10. *Es irrespetuoso por parte del estudio de impacto ambiental de INMET-Minera Panamá afirmar que la biodiversidad del área no será afectada de manera relevante y, peor aún, proponer como medida de mitigación la reforestación en otra áreas, incluso del país, pese a reconocer el carácter endémico y de riesgo de la flora y fauna panameña. Es conocido que la reforestación no puede recuperar la biodiversidad pérdida, y menos por proyectos mineros de la envergadura que aquí nos ocupa. La destrucción de la biodiversidad en 6,000 hectáreas, por ahora, y de las áreas aledañas, intervención que durará, al menos hasta el año 2045, jamás podría ser recuperada con reforestación.*

Respuesta

MPSA en el EsIA no señala que el impacto por la pérdida de biodiversidad será irrelevante. En la sección 9.1.17.3 página 9-757 del EsIA, se indica que uno de los impactos negativos es la pérdida o degradación del bosque tropical latifoliado siempreverde de tierras bajas principalmente como resultado del desbroce y los efectos de borde.

Así mismo señala en la página 9-758 que la implementación del Plan de Acción para la Biodiversidad (PAB) incluido en el Anexo XXXII y diseñado de acuerdo con los lineamientos del “Programa de Compensación de Biodiversidad y Negocios” (BBOP en inglés) y el “Plan de Manejo Forestal” componente del PAB son una contribución positiva al mantenimiento de la biodiversidad en el CBMAP. MPSA plantea la reforestación (Plan de Reforestación incluido en el Anexo XLII) fuera del área del proyecto (relación de 2:1) y en los corredores biológicos para ayudar a disminuir las tendencias de deforestación y mantener la integridad ecológica del CBMAP; además del establecimiento de un área de conservación que se implementará en los alrededores del Proyecto y estará dedicada a la protección del bosque tropical de tierras bajas en su estado actual.

Los posibles impactos “pérdida o degradación del bosque tropical latifoliado siempreverde de tierras bajas” y “menor conectividad en corredores” que se resumen en la Tabla 3-1 del Anexo XXXII del PAB, corresponde a la calificación de impactos residuales luego de la implementación de medidas de mitigación planteadas en el mismo PAB. Las medidas compensatorias se establecerán dentro del contexto de no generación de pérdida neta en biodiversidad y comprenderá una serie de actividades adicionales y complementarias a la reforestación descritas en la respuesta al numeral 146-9 de la Observación 146 de este documento.

149-11. *El EIA no plantea los efectos nocivos potenciales que dichos químicos podrían tener en la salud humana y la flora y fauna, es decir, en los ecosistemas. Se limita a señalar que el tratamiento que se le darán a los químicos se corresponden "a normas internacionales de seguridad", desestimando potenciales contaminaciones.*

Respuesta

En la Sección 9.1.18 del EsIA (Evaluación de Riesgos a la Salud Humana y a la Ecología) se identifican y evalúan los riesgos potenciales para la salud de las personas, la flora y la fauna en el área del Proyecto. El marco de la evaluación de riesgos, ofrece un enfoque estructurado y claro para evaluar las respuestas de los receptores (por ejemplo, los seres humanos y las especies de fauna) a las alteraciones ambientales (por ejemplo, metales en el suelo).

Los riesgos para la salud se evaluaron utilizando los resultados de línea base y las evaluaciones de impacto en los componentes de calidad del agua, suelo, sedimento, aire y alimentos (incluyendo peces, cultivos y vegetación silvestre).

En relación a las normas de calidad internacionales de los diferentes componentes (por ejemplo agua, suelo, aire, etc.), éstas son determinadas generalmente en base a evaluaciones de riesgo y corresponden a las concentraciones de los compuestos químicos bajo las cuales no se presentarán efectos adversos para la salud humana y ecológica. Por lo tanto, al cumplir con estas normas se garantiza que no se presentarán efectos nocivos potenciales en la salud humana y la flora y la fauna.

ANEXO I

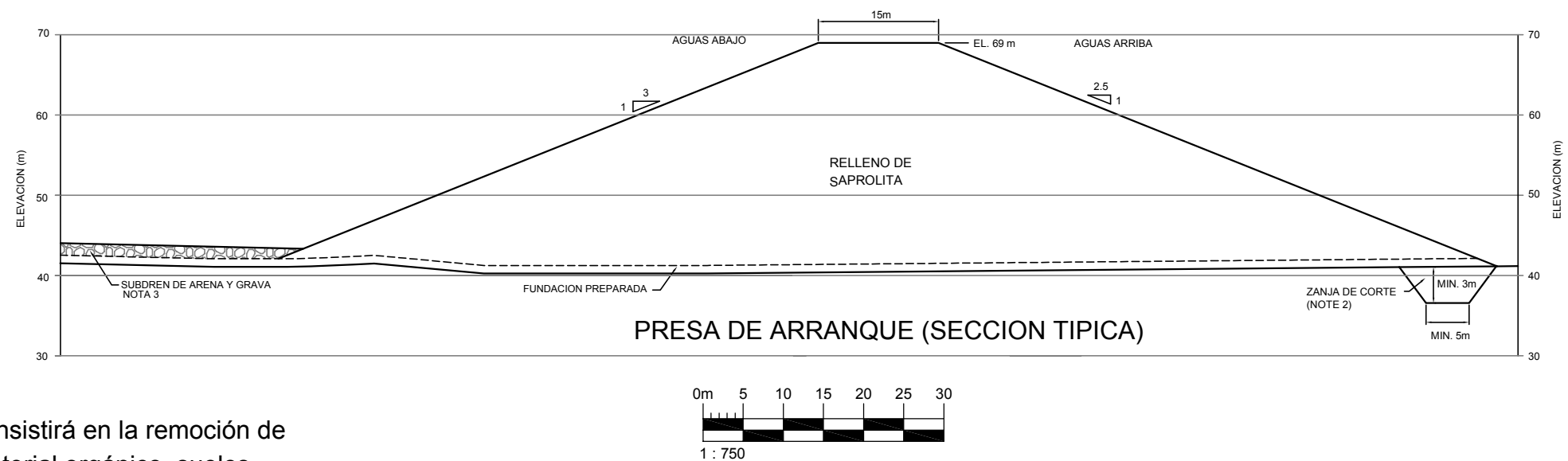
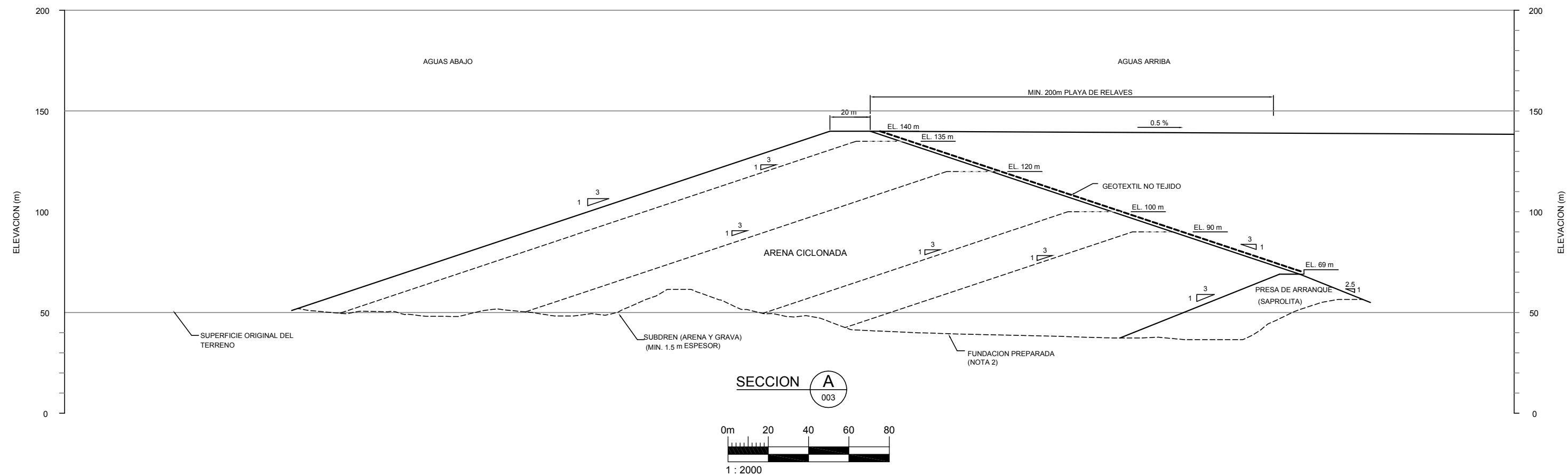
Figuras

ANEXO I – FIGURAS

FIGURA 1	SECCION DE DISEÑO PRESA NORTE, PRESA DE ARRANQUE Y PRESA FINAL.....	4
FIGURA 2	PRESA ESTE SECCION DE DISEÑO.....	5
FIGURA 3	PRESA SUR SECCION DE DISEÑO.....	6
FIGURA 4	PRESA OESTE SECCION DE DISEÑO	7
FIGURA 5	PRESA DEL ESTANQUE DE INFILTRACION SECCION TIPICA.....	8
FIGURA 6	SECCION DEL VERTEDERO.....	9
FIGURA 7	INSTALACION PARA EL MANEJO DE RELAVES AÑO 0 ARRANQUE DE LA INSTALACION	10
FIGURA 8	INSTALACION PARA EL MANEJO DE RELAVES AÑO 5	11
FIGURA 9	INSTALACION PARA EL MANEJO DE RELAVES AÑO 10	12
FIGURA 10	INSTALACION PARA EL MANEJO DE RELAVES AÑO 15	13
FIGURA 11	INSTALACION PARA EL MANEJO DE RELAVES AÑO 20	14
FIGURA 12	INSTALACION PARA EL MANEJO DE RELAVES AÑO 22	15
FIGURA 13	INSTALACION PARA EL MANEJO DE RELAVES AÑO 30	16
FIGURA 14	RESULTADOS DEL BALANCE DE AGUA DE LA MINA AÑO 1 AL 10...	17
FIGURA 15	RESULTADOS DEL BALANCE DE AGUA DE LA MINA AÑO 11 AL 20.	18
FIGURA 16	RESULTADOS DEL BALANCE DE AGUA DE LA MINA AÑO 21 AL 22.	18

FIGURA 17	RESULTADOS DEL BALANCE DE AGUA DE LA MINA AÑO 23 AL 24.	20
FIGURA 18	RESULTADOS DEL BALANCE DE AGUA DE LA MINA AÑO 25 AL 28.	21
FIGURA 19	RESULTADOS DEL BALANCE DE AGUA DE LA MINA AÑO 29 AL 30.	22
FIGURA 20	RESULTADOS DEL BALANCE DE AGUA DE LA MINA CIERRE	23
FIGURA 21	ESTANQUES ETAPA DE PRE-PRODUCCIÓN - DIAGRAMA DEL AÑO 2	24
FIGURA 22	ESTANQUES ETAPA DE PRE-PRODUCCIÓN - DIAGRAMA DEL AÑO 0	25
FIGURA 23	ESTANQUES DEL AÑO FINAL - ESQUEMA DEL AÑO 28.....	26
FIGURA 24	DETALLES TIPICOS - CANALES DE DESVIO	27
FIGURA 25	CANALES DE DESVIO DEL TAJO BOTIJA	28
FIGURA 26	CANALES DE DESVIO DEL TAJO COLINA.....	29
FIGURA 27	CANALES DE DESVIO DEL TAJO VALLE GRANDE	30
FIGURA 28	CANAL DE DESVIO TIPICO EN LOS TAJOS - SECCION TRANSVERSAL.....	31
FIGURA 29	EVALUACIÓN PRELIMINAR DE LICUEFACCIÓN DE LA SAPROLITA - MUESTRAS DEL ENSAYO STP DEL AREA DE RELAVES	32
FIGURA 30	ANÁLISIS CON PARÁMETROS DE RESISTENCIA NO DRENADOS PARA SAPROLITA - CONFIGURACION DE ARRANQUE DE LA INSTALACION	33
FIGURA 31	ANÁLISIS CON PARÁMETROS DE RESISTENCIA NO DRENADOS PARA SAPROLITA - CONFIGURACION ARRANQUE DE LA INSTALACION	34

FIGURA 32	ANÁLISIS CON PARÁMETROS DE RESISTENCIA NO DRENADOS PARA SAPROLITA - AÑO 22 CONFIGURACION FINAL DE LA PRESA	35
FIGURA 33	ANÁLISIS CON PARÁMETROS DE RESISTENCIA NO DRENADOS PARA SAPROLITA - AÑO 22 CONFIGURACION FINAL DE LA PRESA	36
FIGURA 34	ÁREA DE ESTUDIO DE HIDROGEOLOGÍA MONITOREO Y CARACTERIZACIÓN DE LA PROFUNDIDAD EN LAS PERFORACIONES	37
FIGURA 35	LINEA DE TRANSMISION 230 kv LLANO SANCHEZ - PUNTA RINCÓN - ESTRUCTURA TD1	38
FIGURA 36	LINEA DE TRANSMISION 230 kv LLANO SANCHEZ - PUNTA RINCÓN - ESTRUCTURA TDD	39
FIGURA 37	LINEA DE TRANSMISION 230 kv LLANO SANCHEZ - PUNTA RINCÓN - TORRE TIPO TSA (2"-10") SUSPENSION ANGULAR DOBLE TERNA..	40
FIGURA 38	FIGURA 35 LINEA DE TRANSMISION 230 kv LLANO SANCHEZ - PUNTA RINCÓN - ESTRUCTURA TDD1	41
FIGURA 39	ÁREAS DE ESTUDIO DE BIOLOGÍA MARINA EN EL AREA DE DESARROLLO DEL PROYECTO.....	42
FIGURA 40	CARRETERA Y DUCTOS - SECCIONES TIPICAS	43



Notas:

1. La preparación de la fundación consistirá en la remoción de toda la capa superficial del suelo, material orgánico, suelos blandos o sueltos y otros materiales perjudiciales desde la huella de la presa hasta exponer sub-base adecuada
2. Se requerirán zanjas de corte en zonas de fundación aluviales (arena y grava). Las zanjas deberán extenderse mínimo 0.5 m dentro de la saprolita
3. El subdren se extiende 35 m desde la base aguas abajo de la presa de arranque.

Fuente: AMEC 2010, "MINA DE COBRE PROJECT", 2009, "Appendix H-Tailings Facility and Waste Dumps"



PROYECTO MINA DE COBRE
ESTUDIO FEED 2009
DISEÑO DE LA PRESA DE RELAVES

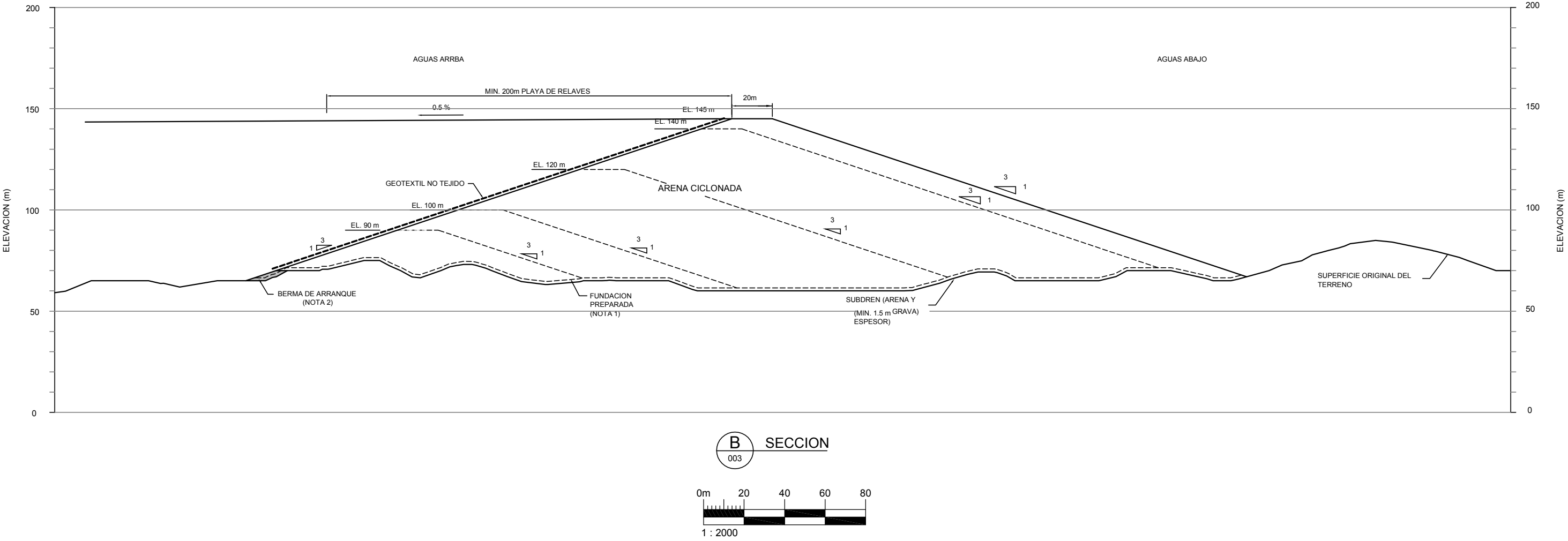
SECCION DE DISEÑO PRESA NORTE
PRESA DE ARRANQUE Y PRESA FINAL

FECHA:
FEBRERO 2011

PROYECTO No.
WM00459

REVISION No.
A

FIGURA No.
1



Fuente: AMEC 2010, "MINA DE COBRE PROJECT", 2009, "Appendix H-Tailings Facility and Waste Dumps"

1. La preparación de la fundación consistirá en la remoción de toda la capa superficial del suelo, material orgánico, suelos blandos o sueltos y otros materiales perjudiciales desde la huella de la presa hasta exponer sub-base adecuada
2. Una pequeña berma de arranque se requiere para la construcción de la arena ciclonada. Esta berma de arranque puede ser levantada con arena ciclonada o con material de preparación de fundación



PROYECTO MINA DE COBRE
ESTUDIO FEED 2009
DISEÑO DE LA PRESA DE RELAVES

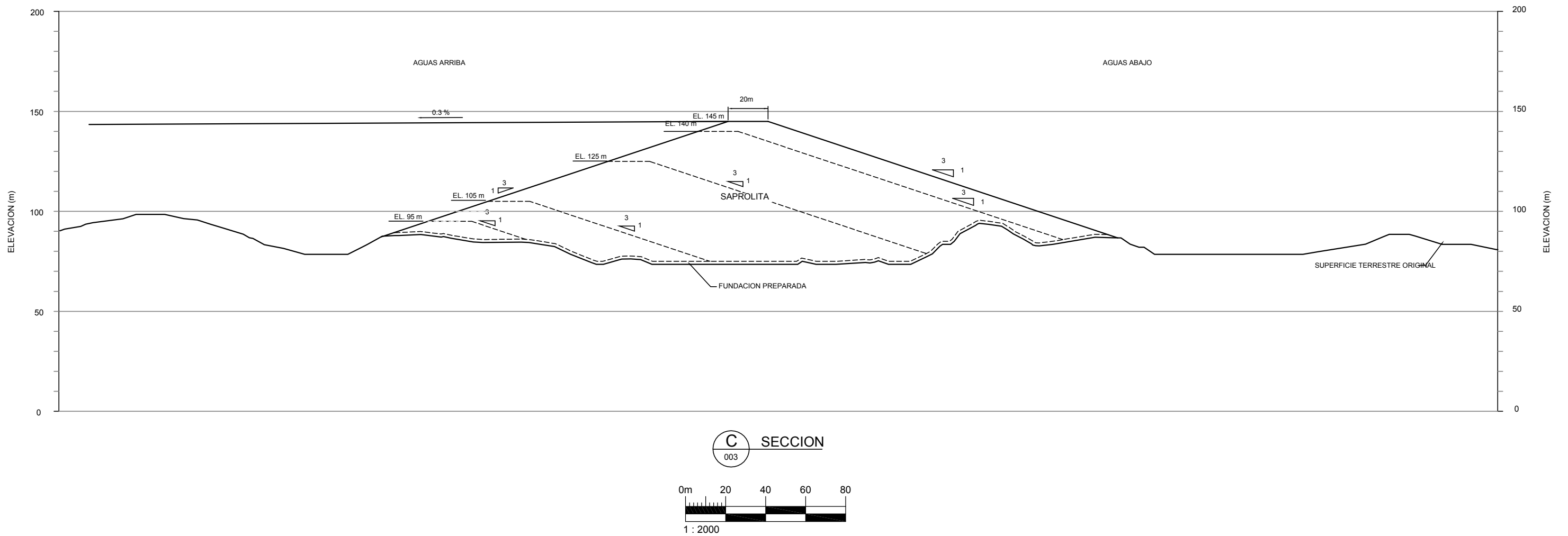
PRESA ESTE
SECCIÓN DE DISEÑO

FECHA:
FEBRERO 2011

PROYECTO No.
WM00459

REVISION No.
A

FIGURA No.
2



1. La preparación de la fundación consistirá en la remoción de toda la capa superficial del suelo, material orgánico, suelos blandos o sueltos y otros materiales perjudiciales desde la huella de la presa hasta exponer sub-base adecuada

Fuente: AMEC 2010, "MINA DE COBRE PROJECT", 2009, "Appendix H-Tailings Facility and Waste Dumps"



PROYECTO MINA DE COBRE
ESTUDIO FEED 2009
DISEÑO DE LA PRESA DE RELAVES

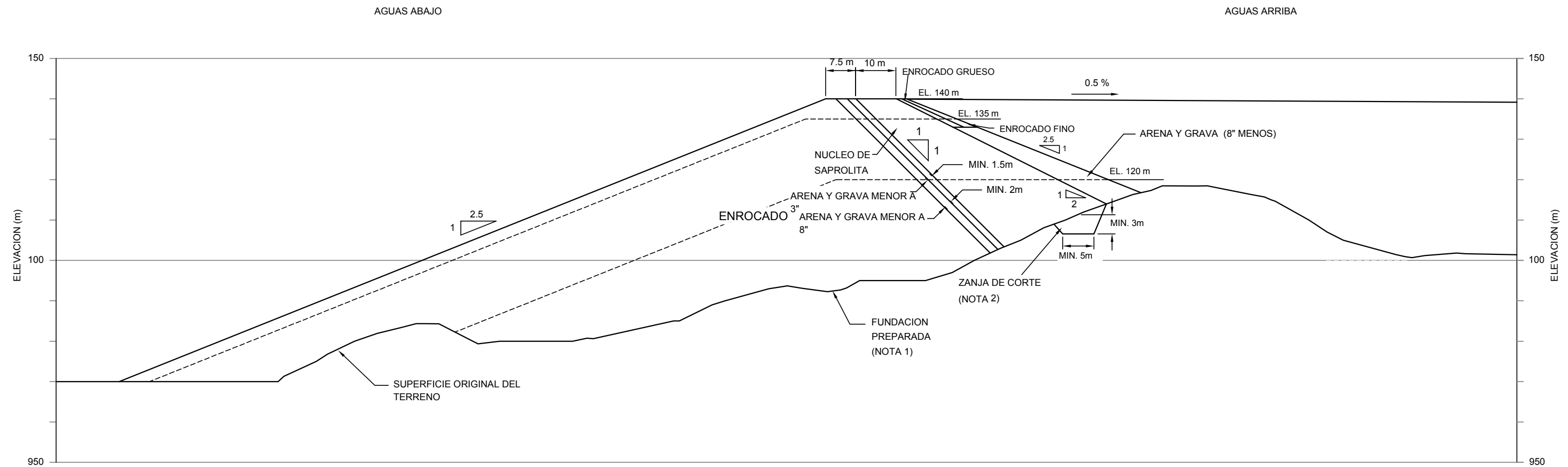
PRESA SUR
DISEÑO DE SECCION

FECHA:
FEBRERO 2011

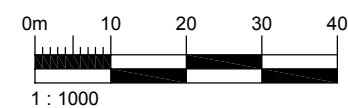
PROYECTO No.
WM00459

REVISION No.
A

FIGURA No.
3



SECCION D
003



Fuente: AMEC 2010, "MINA DE COBRE PROJECT", 2009, "Appendix H-Tailings Facility and Waste Dumps"

NOTAS:

1. La preparación de la base consistirá en la remoción de toda la capa superficial del suelo, material orgánico, suelos blandos o sueltos y otros materiales perjudiciales desde la huella de la presa hasta exponer sub-base adecuada
2. Se requerirán zanjas de corte en zonas de fundación aluviales (arena y grava). Las zanjas deberán extenderse mínimo 0.5 m dentro de la saprolita
3. La arena fina y grava será bien gradada y de tamaño menor a 75 mm
4. La arena gruesa y grava será bien gradada con tamaño menor a 200 mm

Minera  Panamá

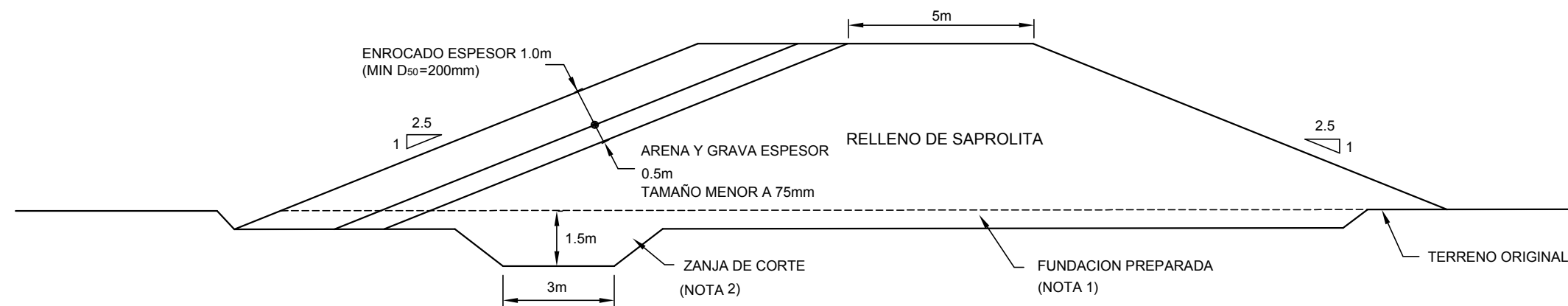
PROYECTO MINA DE COBRE
ESTUDIO FEED 2009
DISEÑO DE LA PRESA DE RELAVES

PRESA OESTE
SECCION DE DISEÑO

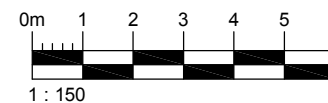
FECHA:
FEBRERO 2011

PROYECTO No.
WM00459

FIGURA No.
4



PRESA DEL ESTANQUE DE INFILTRACION
(SECCION TIPICA)



Notas:

1. La preparación de la fundación consistirá en la remoción de toda la capa superficial del suelo, material orgánico, suelos blandos o sueltos y otros materiales perjudiciales desde la huella de la presa hasta exponer sub-base adecuada
2. Se requerirán zanjas de corte en zonas de fundación aluviales (arena y grava). Las zanjas deberán extenderse mínimo 0.5 m dentro de la saprolita

Fuente: AMEC 2010, "MINA DE COBRE PROJECT", 2009, "Appendix H-Tailings Facility and Waste Dumps"



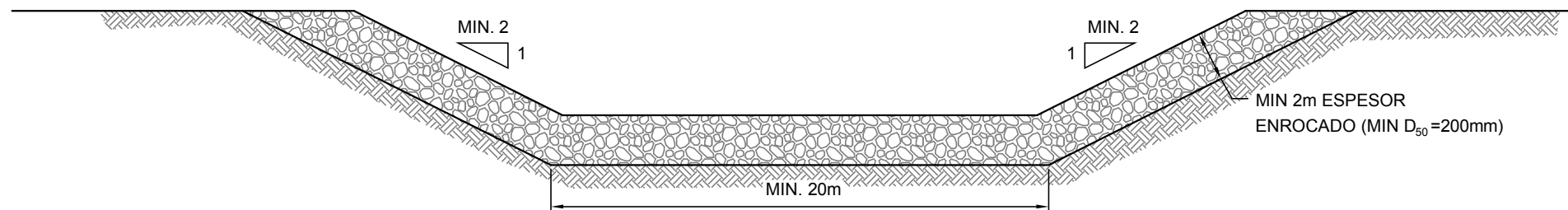
PROYECTO MINA DE COBRE
ESTUDIO FEED 2009
DISEÑO DE LA PRESA DE RELAVES

PRESA DEL ESTANQUE DE INFILTRACION
SECCION TIPICA

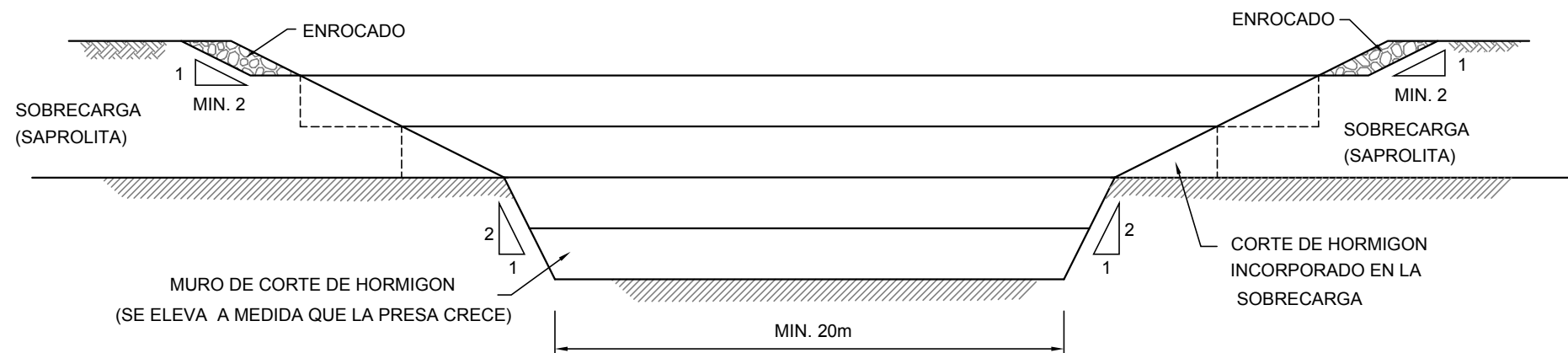
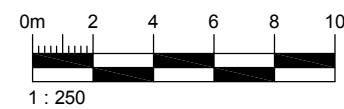
FECHA:
FEBRERO 2011

PROYECTO No.
WM00459

FIGURA No.
5



VERTEDERO (CANAL EN SOBRECARGA)



SECCION TRANSVERSAL DEL VERTEDERO EN SU EJE



NOTAS:

1. ADAPTADO DE KLOHN (1997)

Fuente: AMEC 2010, "MINA DE COBRE PROJECT", 2009, "Appendix H-Tailings Facility and Waste Dumps"



PROYECTO MINA DE COBRE
ESTUDIO FEED 2009
DISEÑO DE LA PRESA DE RELAVES

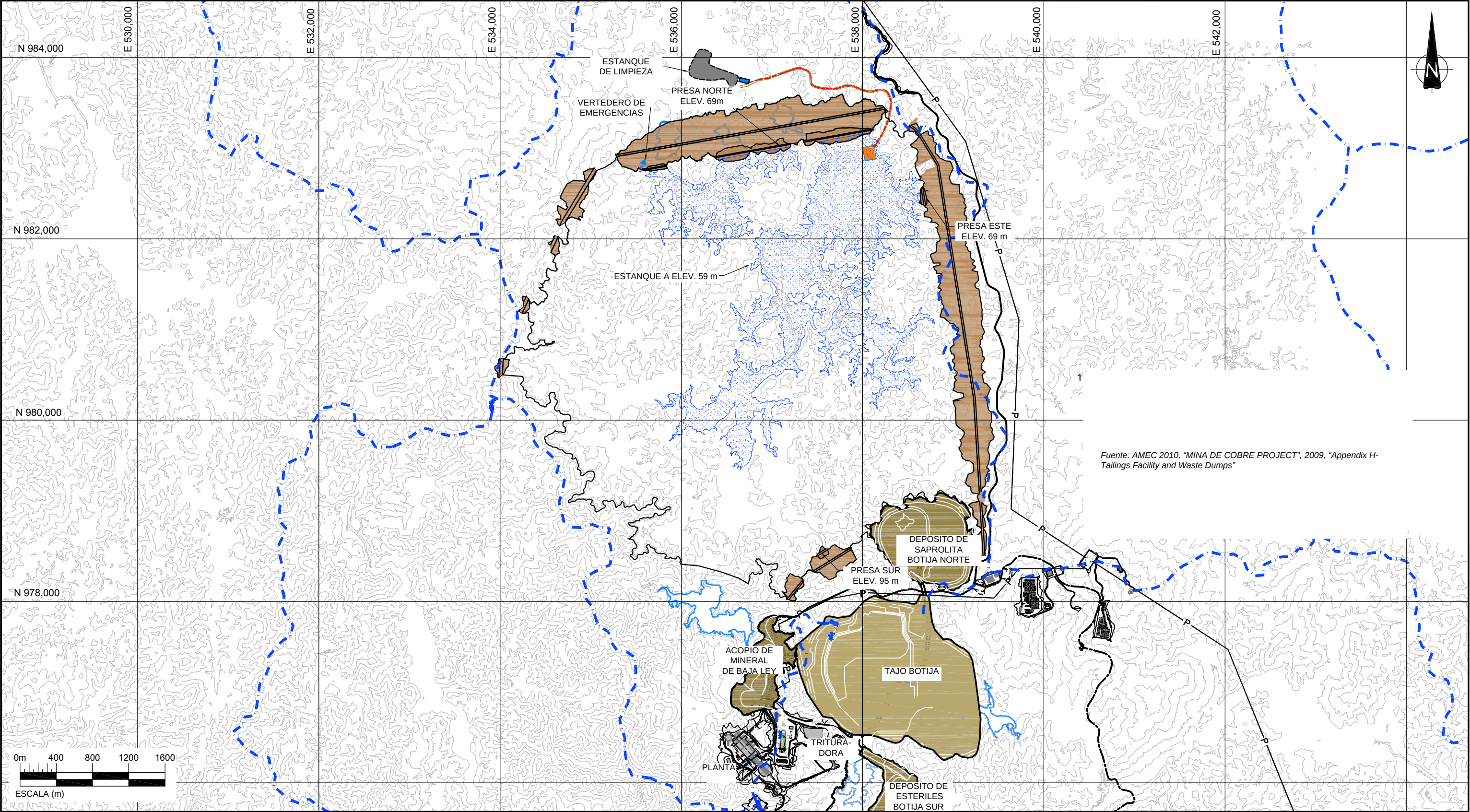
SECCION DEL VERTEDERO

FECHA:
FEBRERO 2011

PROYECTO No.
WM00459

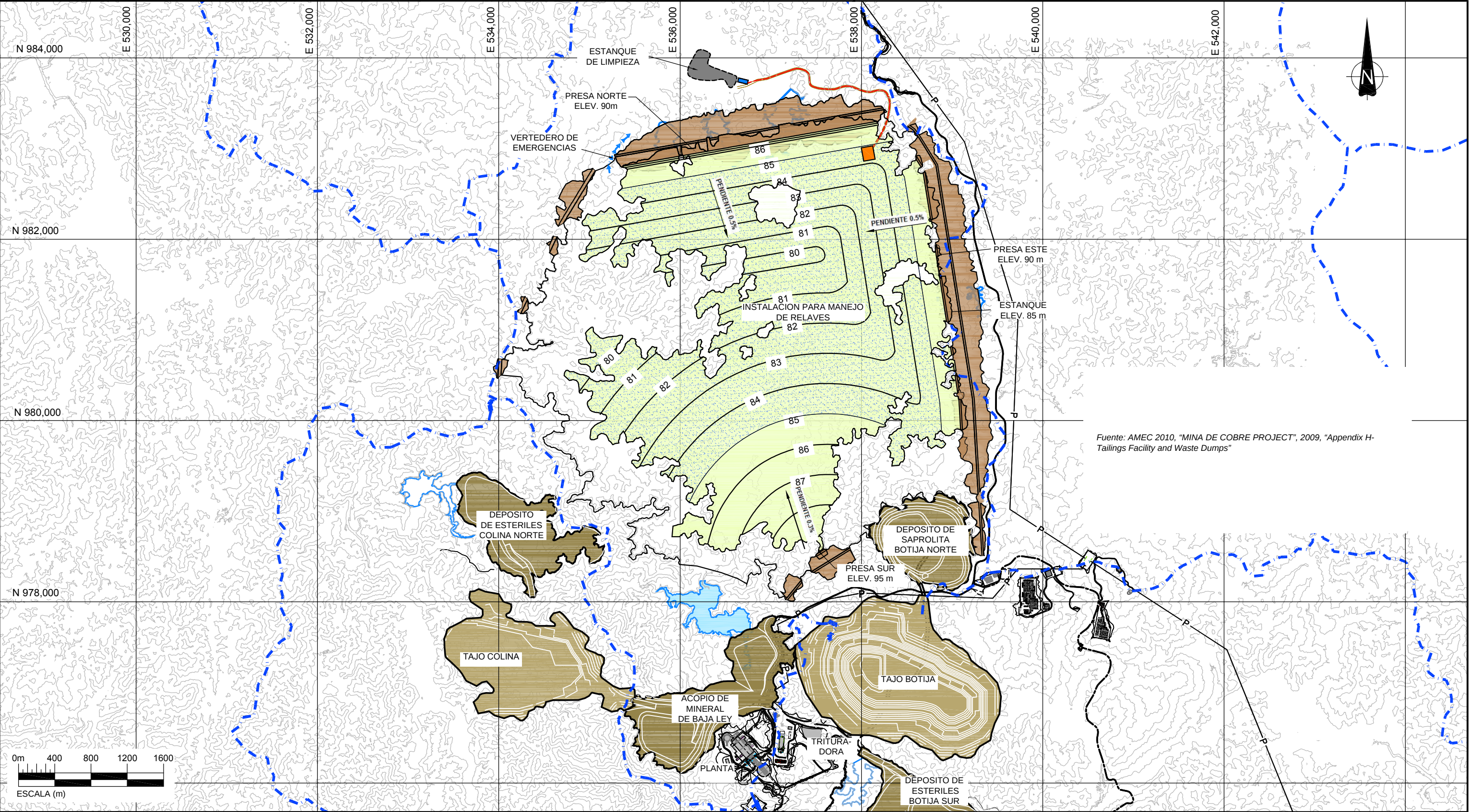
REVISION No.
A

FIGURA No.
6



LEYENDA			
	LIMITES DE LA CUENCA		CARRETERA Y TUBERIA DE DESCARGA
	ESTANQUE DE RELAVES		VERTEDERO
	RELAVES		ESTANQUES DE CONTROL DE SEDIMENTACION
	BALSA DE RECIRCULACION Y LOCALIZACION DE LA BOMBA DE DESCARGA ACTIVA		

PROYECTO MINA DE COBRE ESTUDIO FEED 2009 DISEÑO INSTALACION MANEJO RELAVES	FECHA: FEBRERO 2011)
INSTALACION PARA EL MANEJO DE RELAVES AÑO 0 ARRANQUE DE LA INSTALACION	PROYECTO No. WM00459
	ESCALA: COMO SE MUESTRA
	FIGURA No. 7



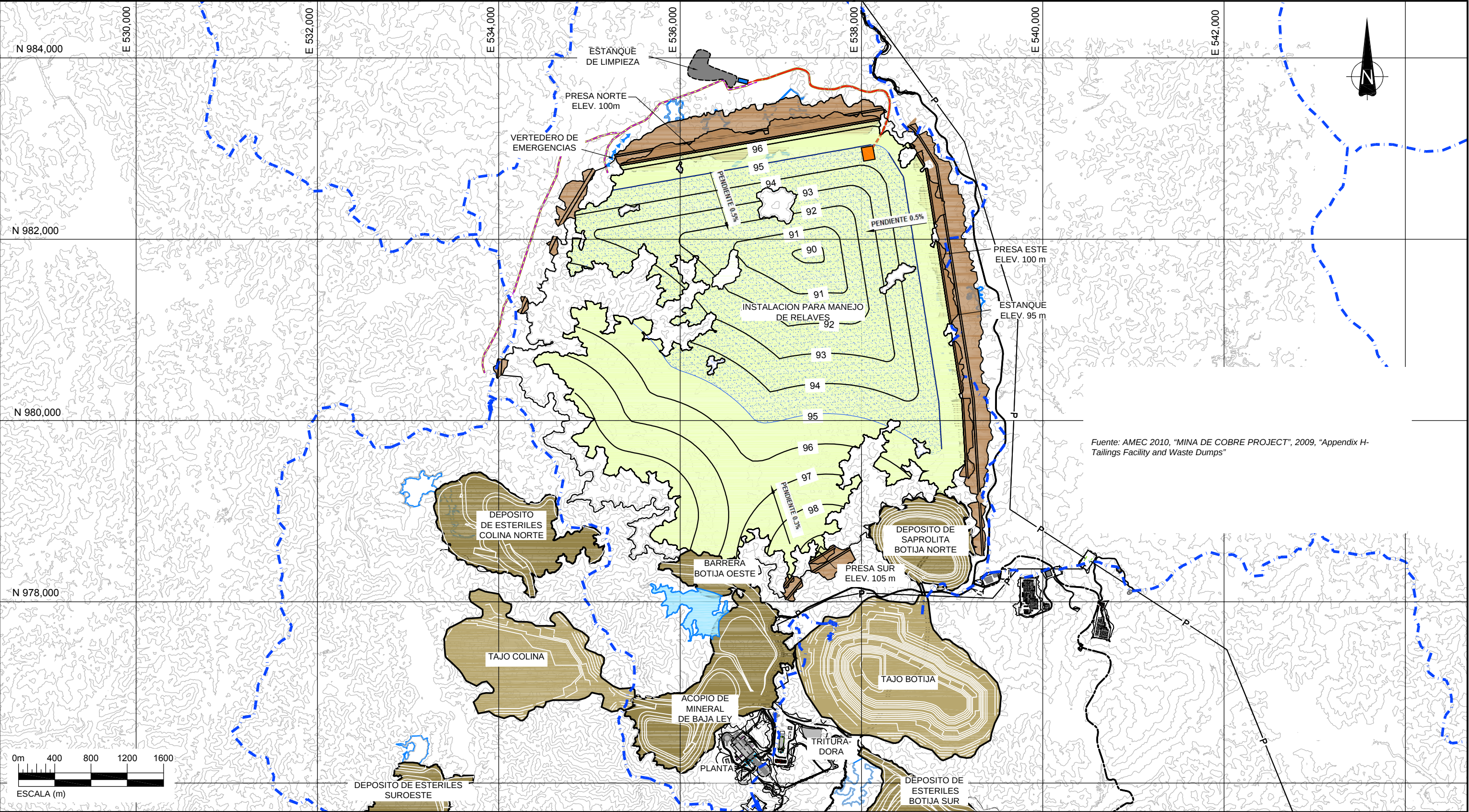
Fuente: AMEC 2010, "MINA DE COBRE PROJECT", 2009, "Appendix H- Tailings Facility and Waste Dumps"

LEYENDA			PROYECTO MINA DE COBRE		FECHA: FEBRERO 2011
LIMITES DE LA CUENCA			ESTUDIO FEED 2009		PROYECTO No.
ESTANQUE DE RELAVES			DISEÑO INSTALACION MANEJO RELAVES		WM00459
RELAVES			INSTALACION PARA EL MANEJO DE RELAVES		ESCALA: COMO SE MUESTRA
BALSA DE RECIRCULACION Y LOCALIZACION DE LA BOMBA DE DESCARGA ACTIVA			AÑO 5		FIGURA No. 8



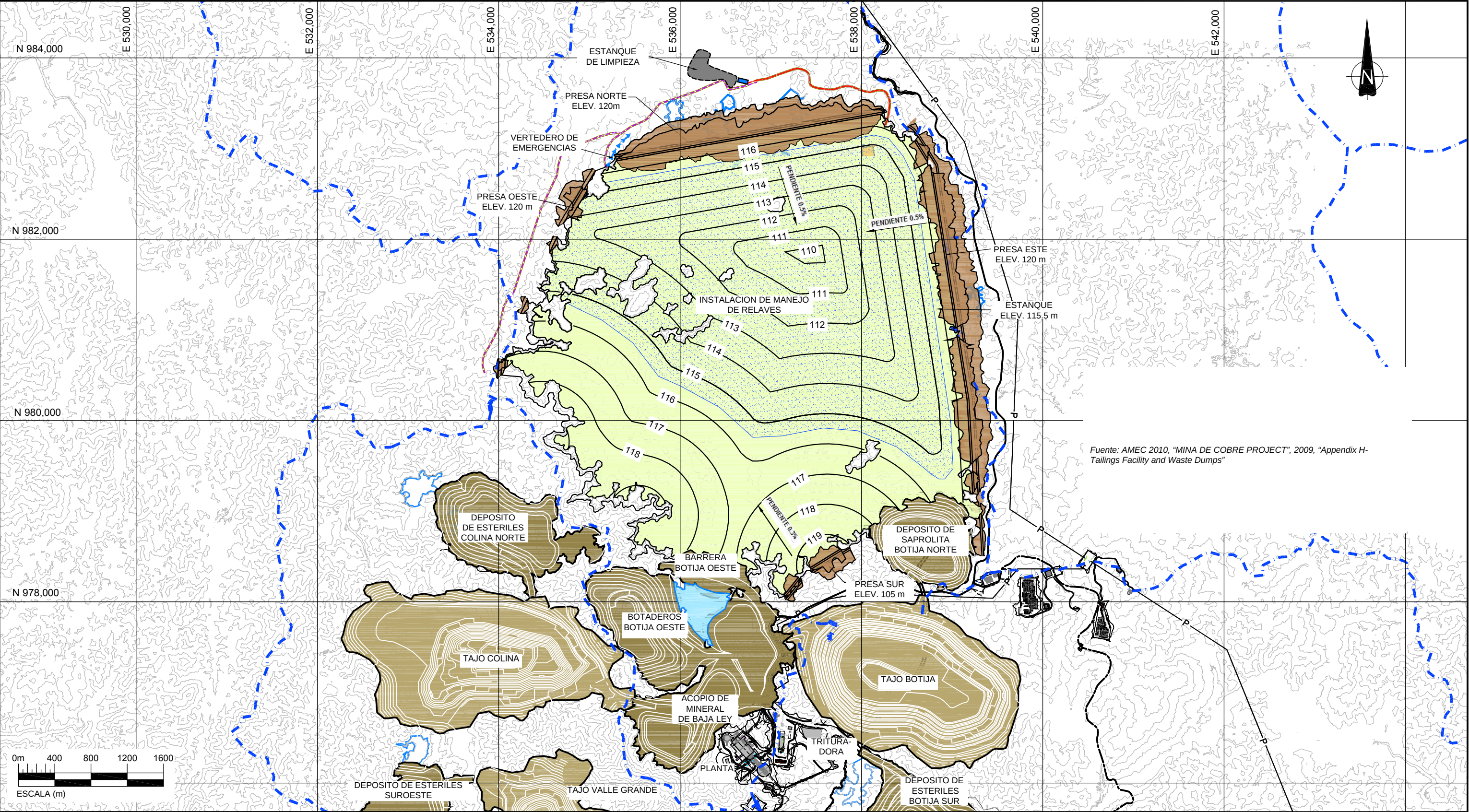
ESTUDIO FEED 2009
DISEÑO INSTALACION MANEJO RELAVES

INSTALACION PARA EL MANEJO DE RELAVES
AÑO 5



Fuente: AMEC 2010, "MINA DE COBRE PROJECT", 2009, "Appendix H-
Tailings Facility and Waste Dumps"

LEYENDA		PROYECTO MINA DE COBRE		FECHA: FEBRERO 2011	
	LIMITES DE LA CUENCA		CARRETERA Y TUBERIA DE DESCARGA		ESTANQUE DE RELAVES
	ESTANQUE DE RELAVES		VERTEDERO		ESTANQUES DE CONTROL DE SEDIMENTACION
	RELAVES				
	BALSA DE RECIRCULACION Y LOCALIZACION DE LA BOMBA DE DESCARGA ACTIVA			INSTALACION PARA EL MANEJO DE RELAVES	
				AÑO 10	
				ESCALA: COMO SE MUESTRA	
				FIGURA No. 9	



Fuente: AMEC 2010, "MINA DE COBRE PROJECT", 2009, "Appendix H- Tailings Facility and Waste Dumps"

- LEYENDA**
- LIMITES DE LA CUENCA
 - ESTANQUE DE RELAVES
 - RELAVES
 - BALSA DE RECIRCULACION Y LOCALIZACION DE LA BOMBA DE DESCARGA ACTIVA
 - CARRETERA Y TUBERIA DE DESCARGA
 - VERTEDERO
 - ESTANQUES DE CONTROL DE SEDIMENTACION



PROYECTO MINA DE COBRE
ESTUDIO FEED 2009
DISEÑO INSTALACION MANEJO RELAVES

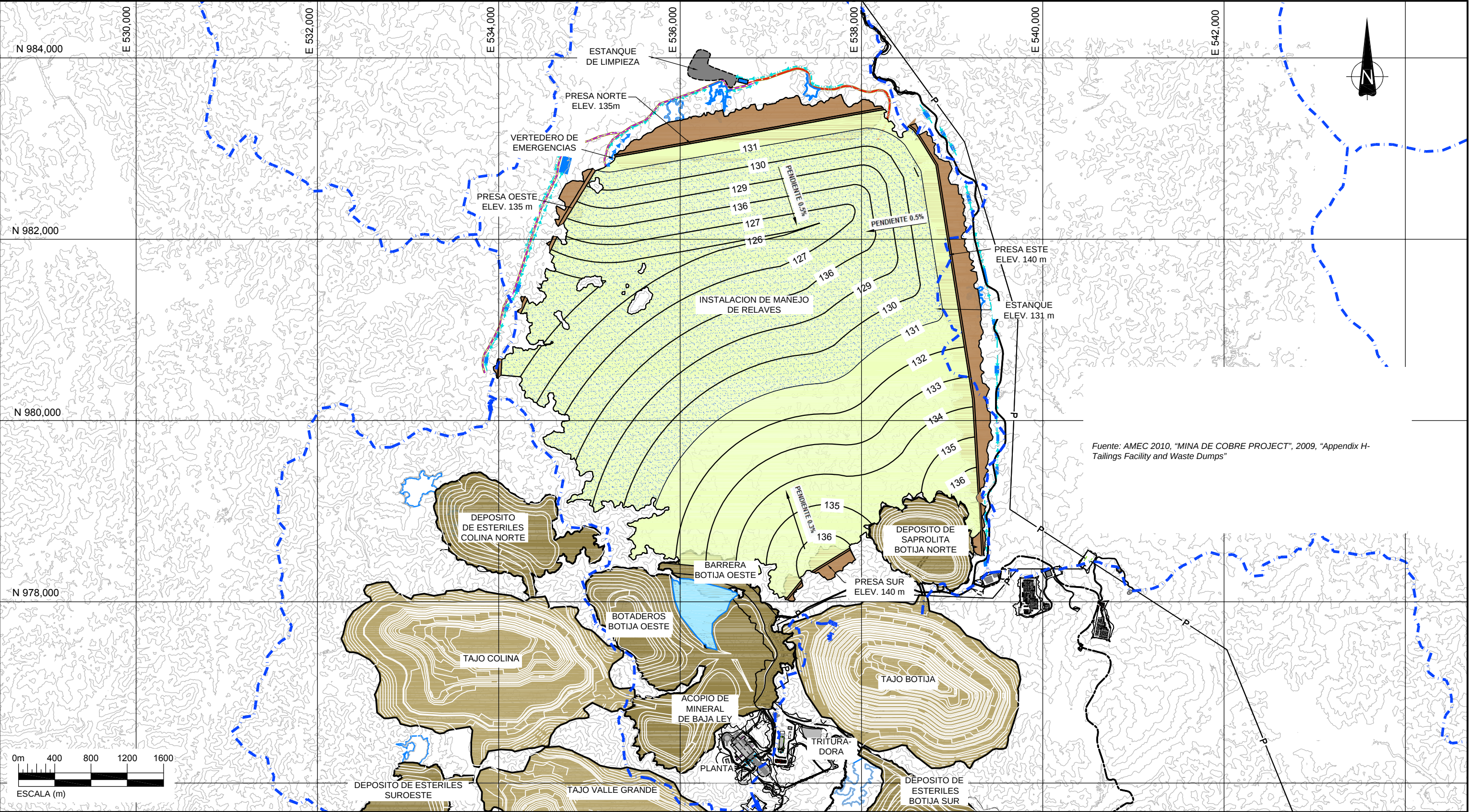
INSTALACION PARA EL MANEJO DE RELAVES
AÑO 15

FECHA:
FEBRERO 2011

PROYECTO No.
WM00459

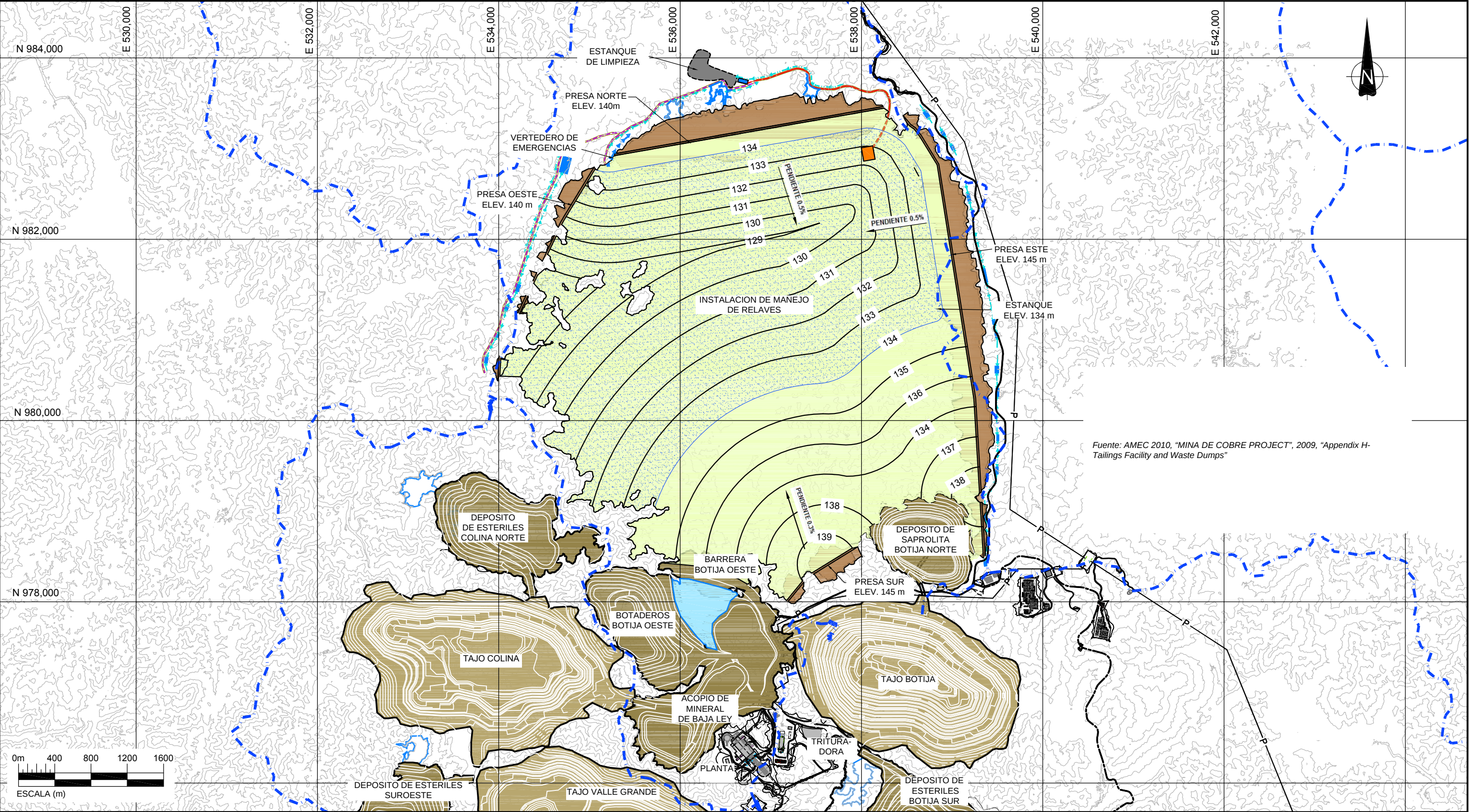
ESCALA:
COMO SE MUESTRA

FIGURA No.
10



Fuente: AMEC 2010, "MINA DE COBRE PROJECT", 2009, "Appendix H-
Tailings Facility and Waste Dumps"

LEYENDA		PROYECTO MINA DE COBRE		FECHA: FEBRERO 2011	
	LIMITES DE LA CUENCA		CARRETERA Y TUBERIA DE DESCARGA	PROYECTO No. WM00459	
	ESTANQUE DE RELAVES		VERTEDERO	ESCALA: COMO SE MUESTRA	
	RELAVES		ESTANQUES DE CONTROL DE SEDIMENTACION	FIGURA No. 11	
	BALSA DE RECIRCULACION Y LOCALIZACION DE LA BOMBA DE DESCARGA ACTIVA				
				INSTALACION PARA EL MANEJO DE RELAVES AÑO 20	



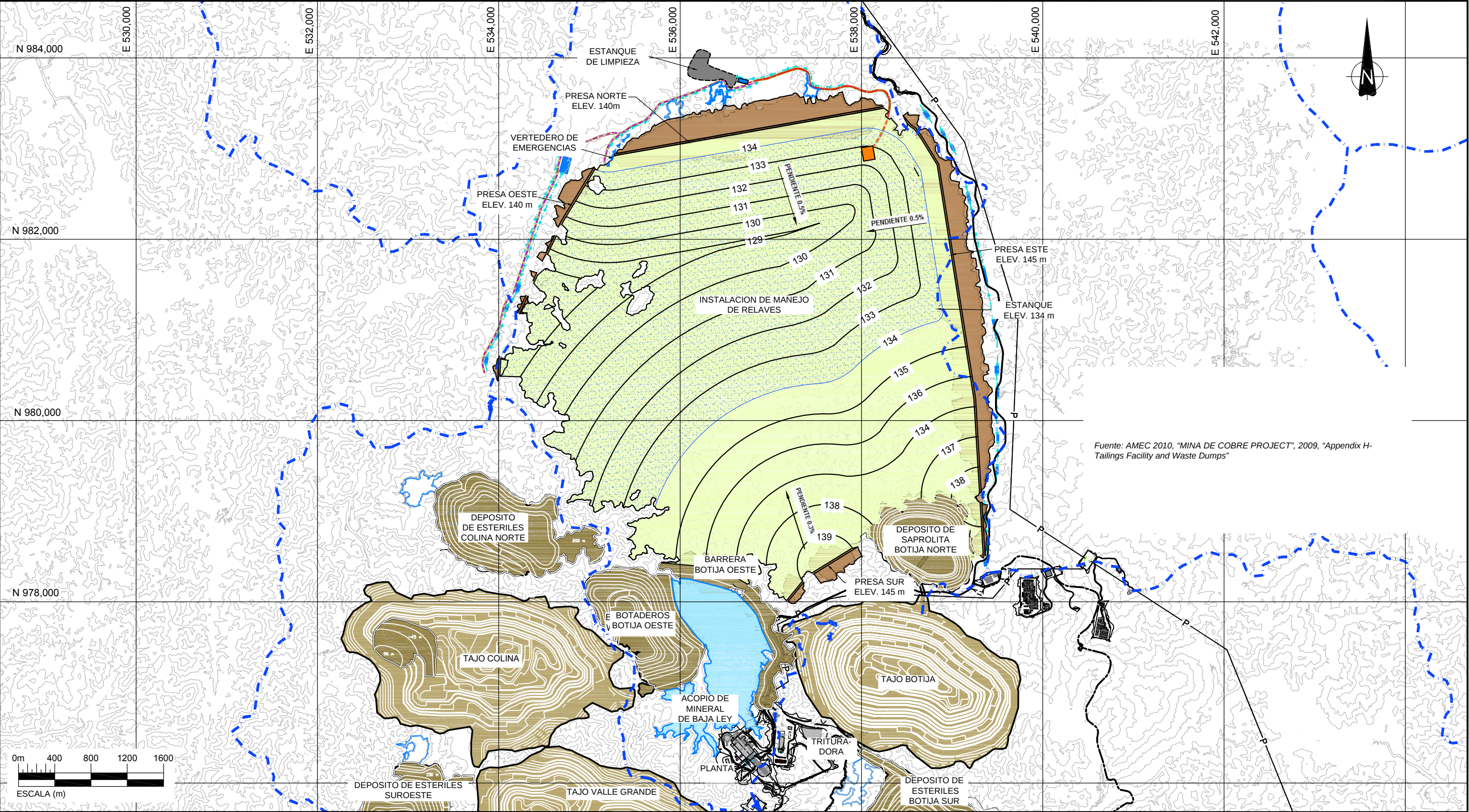
Fuente: AMEC 2010, "MINA DE COBRE PROJECT", 2009, "Appendix H-
Tailings Facility and Waste Dumps"

LEYENDA		PROYECTO MINA DE COBRE		FECHA: FEBRERO 2011	
	LIMITES DE LA CUENCA		CARRETERA Y TUBERIA DE DESCARGA	PROYECTO No. WM00459	
	ESTANQUE DE RELAVES		VERTEDERO	ESCALA: COMO SE MUESTRA	
	RELAVES		ESTANQUES DE CONTROL DE SEDIMENTACION	FIGURA No. 12	
	BALSA DE RECIRCULACION Y LOCALIZACION DE LA BOMBA DE DESCARGA ACTIVA				

	PROYECTO MINA DE COBRE ESTUDIO FEED 2009 DISEÑO INSTALACION MANEJO RELAVES	
	INSTALACION PARA EL MANEJO DE RELAVES AÑO 22	

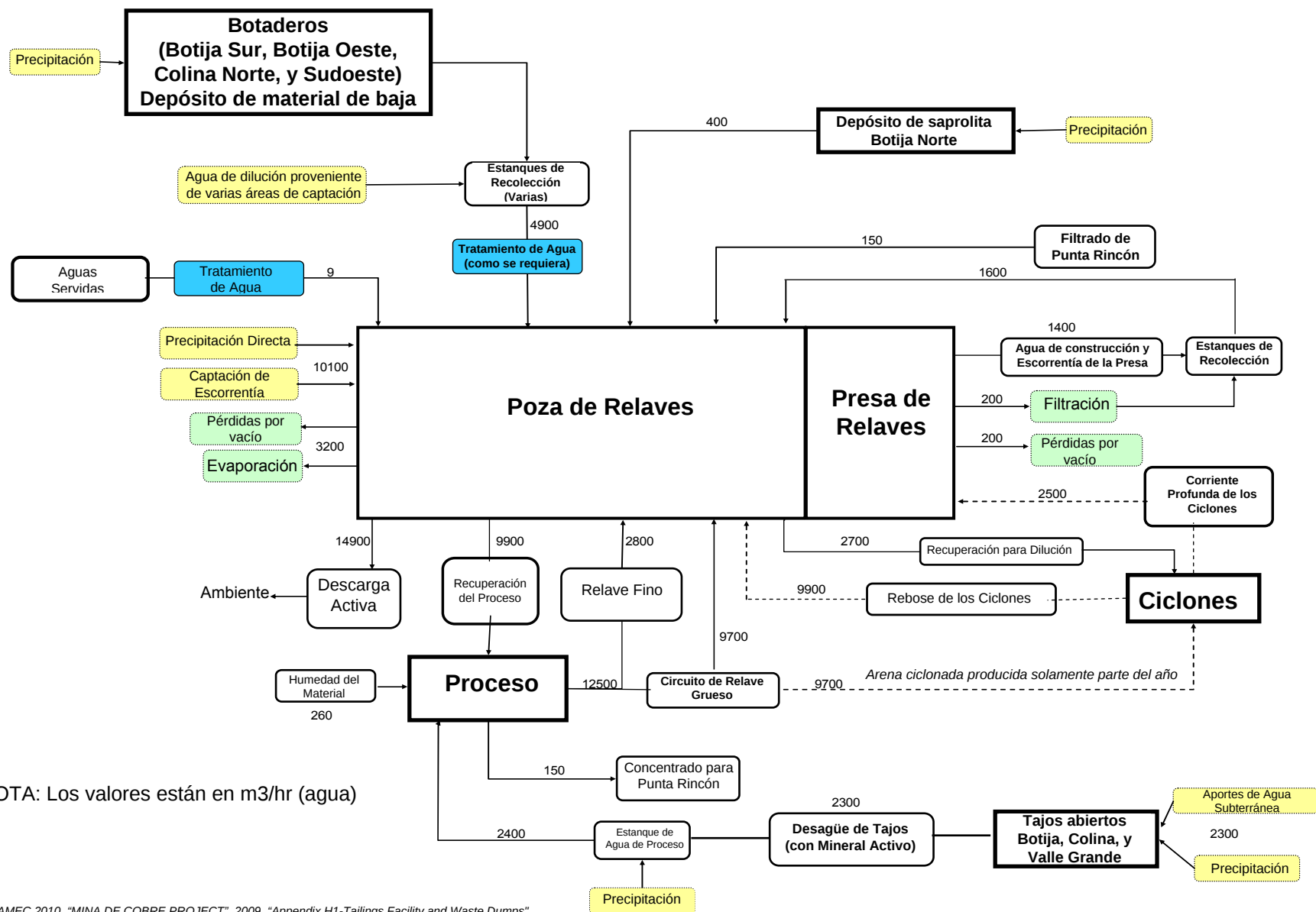


INSTALACION PARA EL MANEJO DE RELAVES
AÑO 22

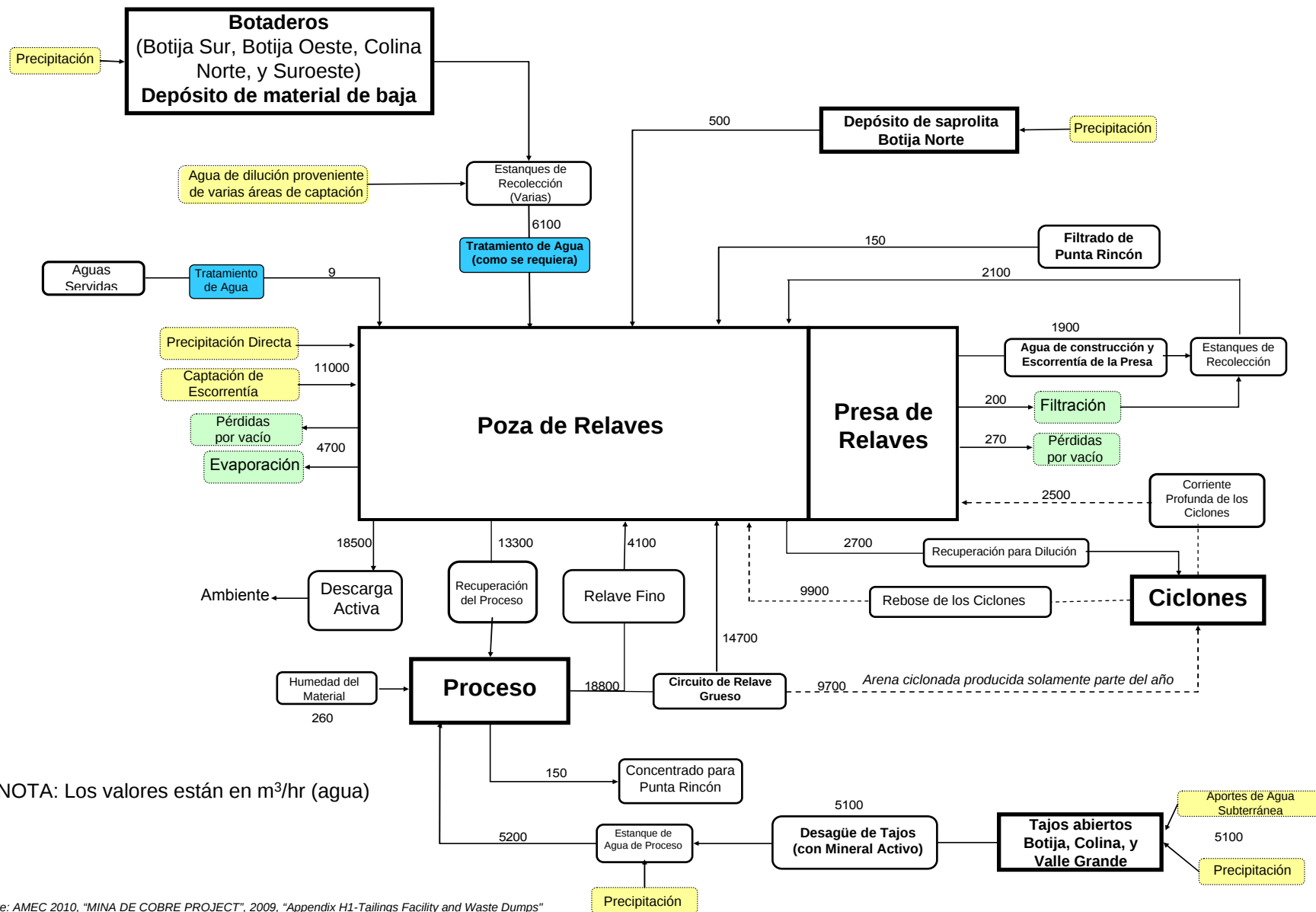


Fuente: AMEC 2010, "MINA DE COBRE PROJECT", 2009, "Appendix H-
Tailings Facility and Waste Dumps"

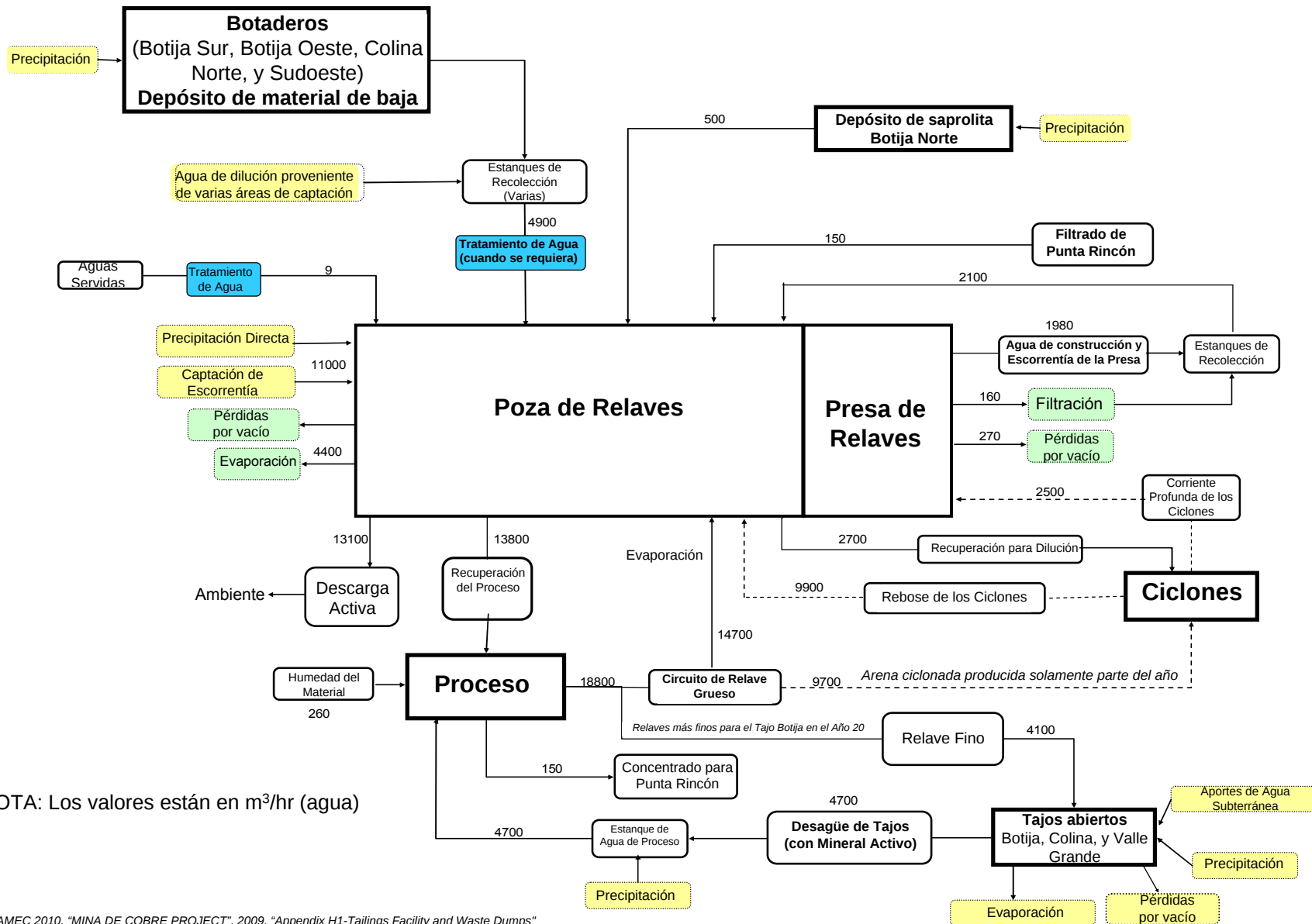
LEYENDA		PROYECTO MINA DE COBRE		FECHA: FEBRERO 2011	
	LIMITES DE LA CUENCA		CARRETERA Y TUBERIA DE DESCARGA		ESTANQUE DE RELAVES
	RELAVES		VERTEDERO		ESTANQUES DE CONTROL DE SEDIMENTACION
	BALSA DE RECIRCULACION Y LOCALIZACION DE LA BOMBA DE DESCARGA ACTIVA				
				PROYECTO No. WM00459	
INSTALACION PARA EL MANEJO DE RELAVES				ESCALA: COMO SE MUESTRA	
AÑO 30				FIGURA No. 13	



Fuente: AMEC 2010, "MINA DE COBRE PROJECT", 2009, "Appendix H1-Tailings Facility and Waste Dumps"

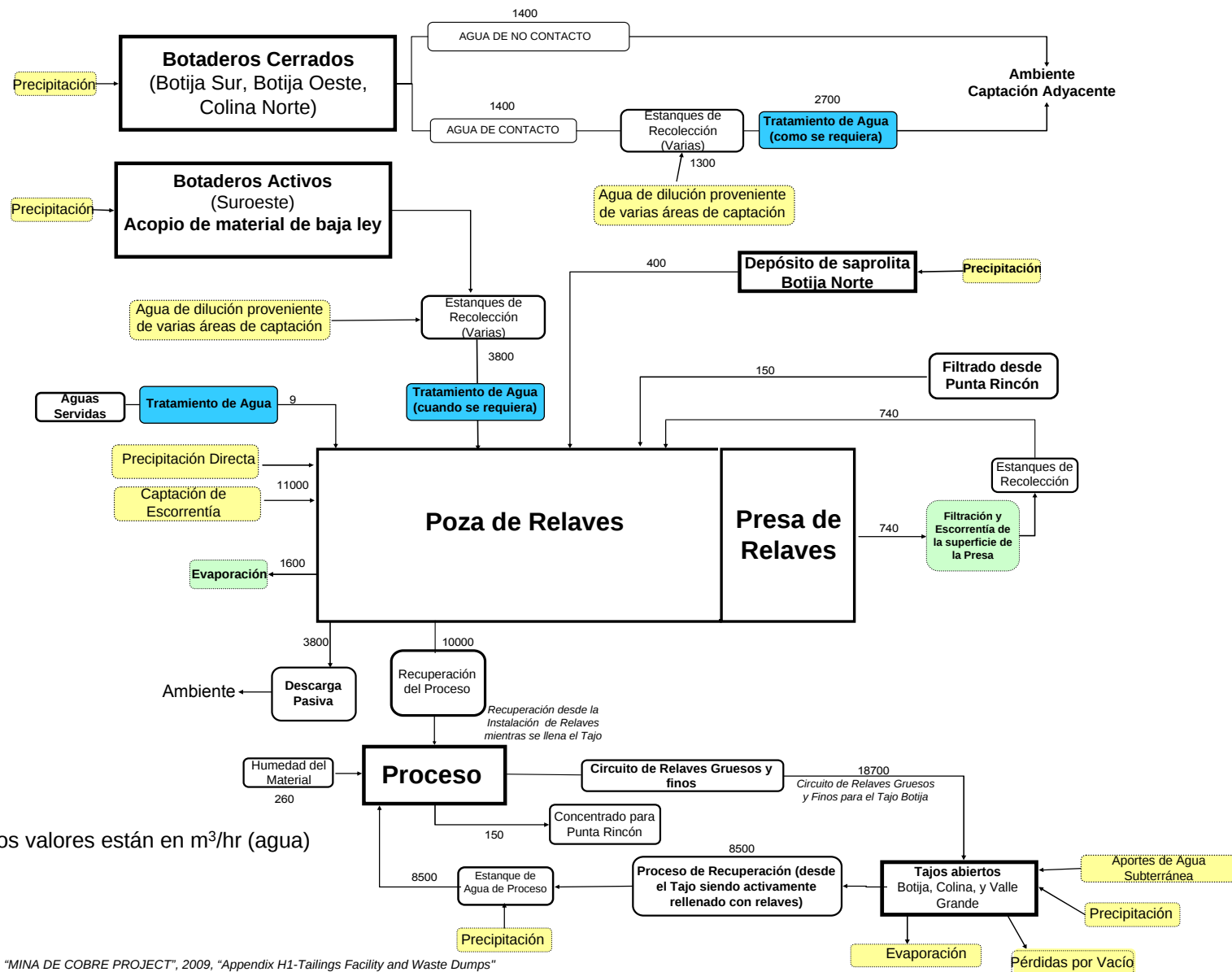


Fuente: AMEC 2010, "MINA DE COBRE PROJECT", 2009, "Appendix H1-Tailings Facility and Waste Dumps"



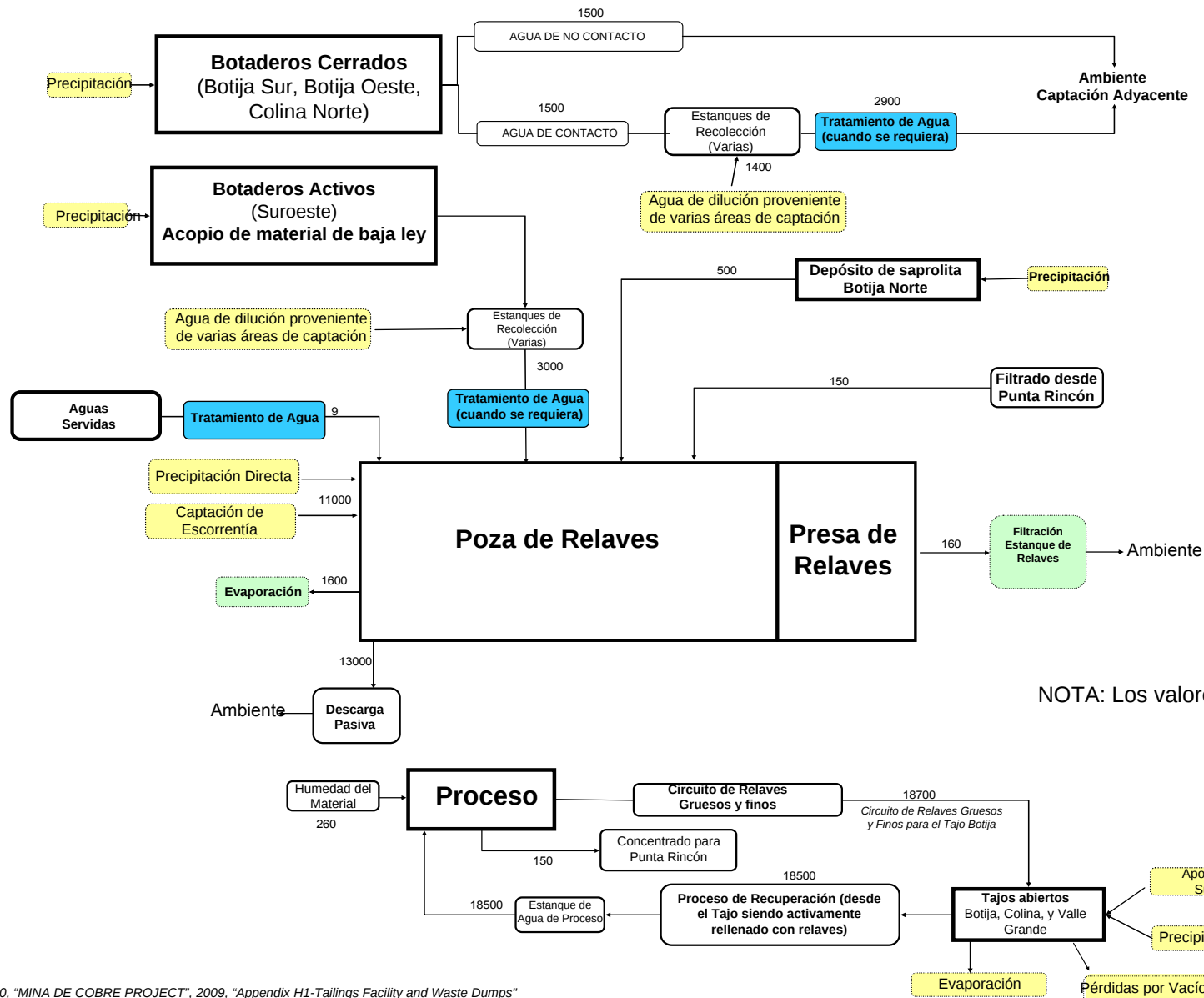
NOTA: Los valores están en m³/hr (agua)

Fuente: AMEC 2010, "MINA DE COBRE PROJECT", 2009, "Appendix H1-Tailings Facility and Waste Dumps"

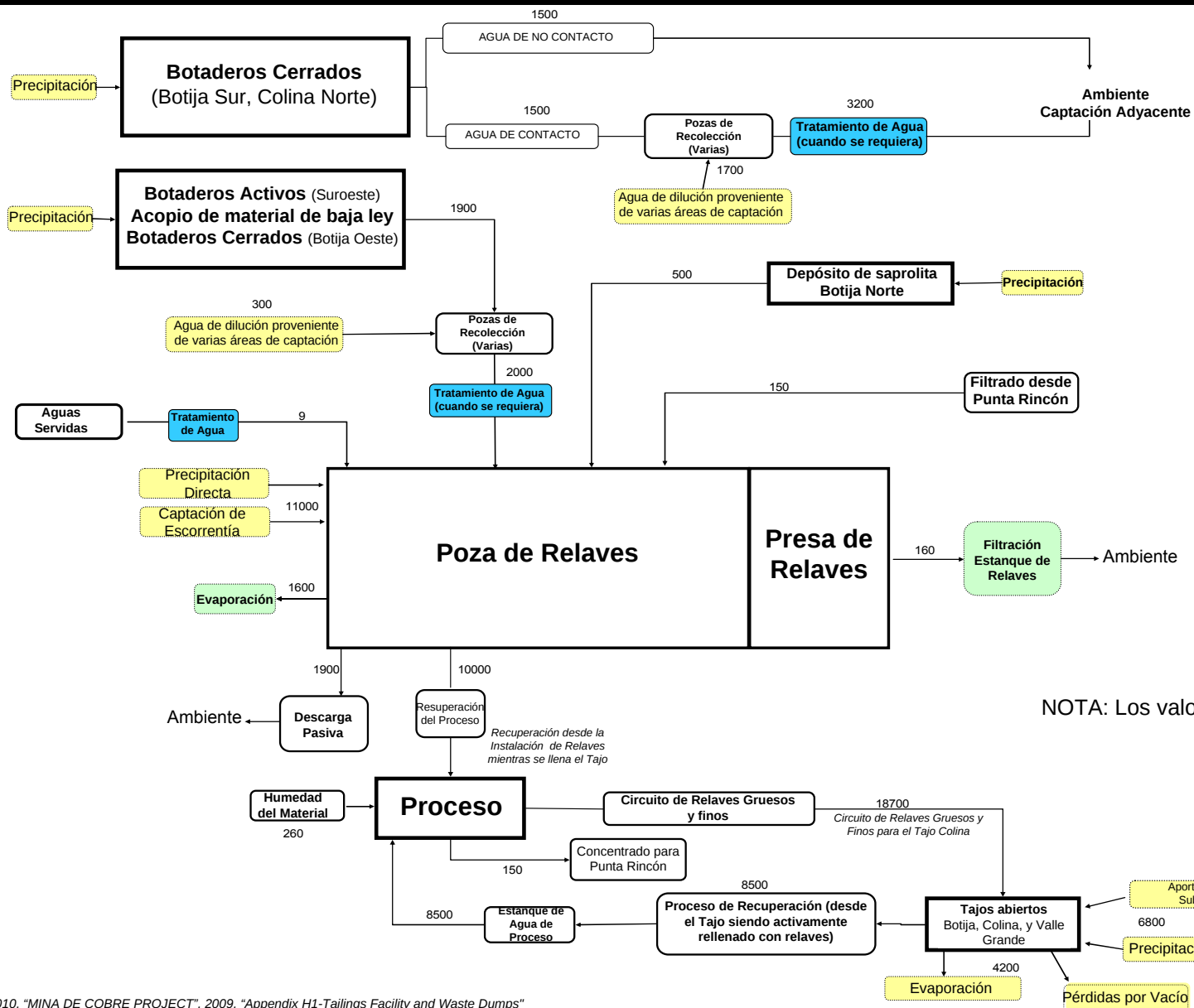


NOTA: Los valores están en m³/hr (agua)

Fuente: AMEC 2010, "MINA DE COBRE PROJECT", 2009, "Appendix H1-Tailings Facility and Waste Dumps"

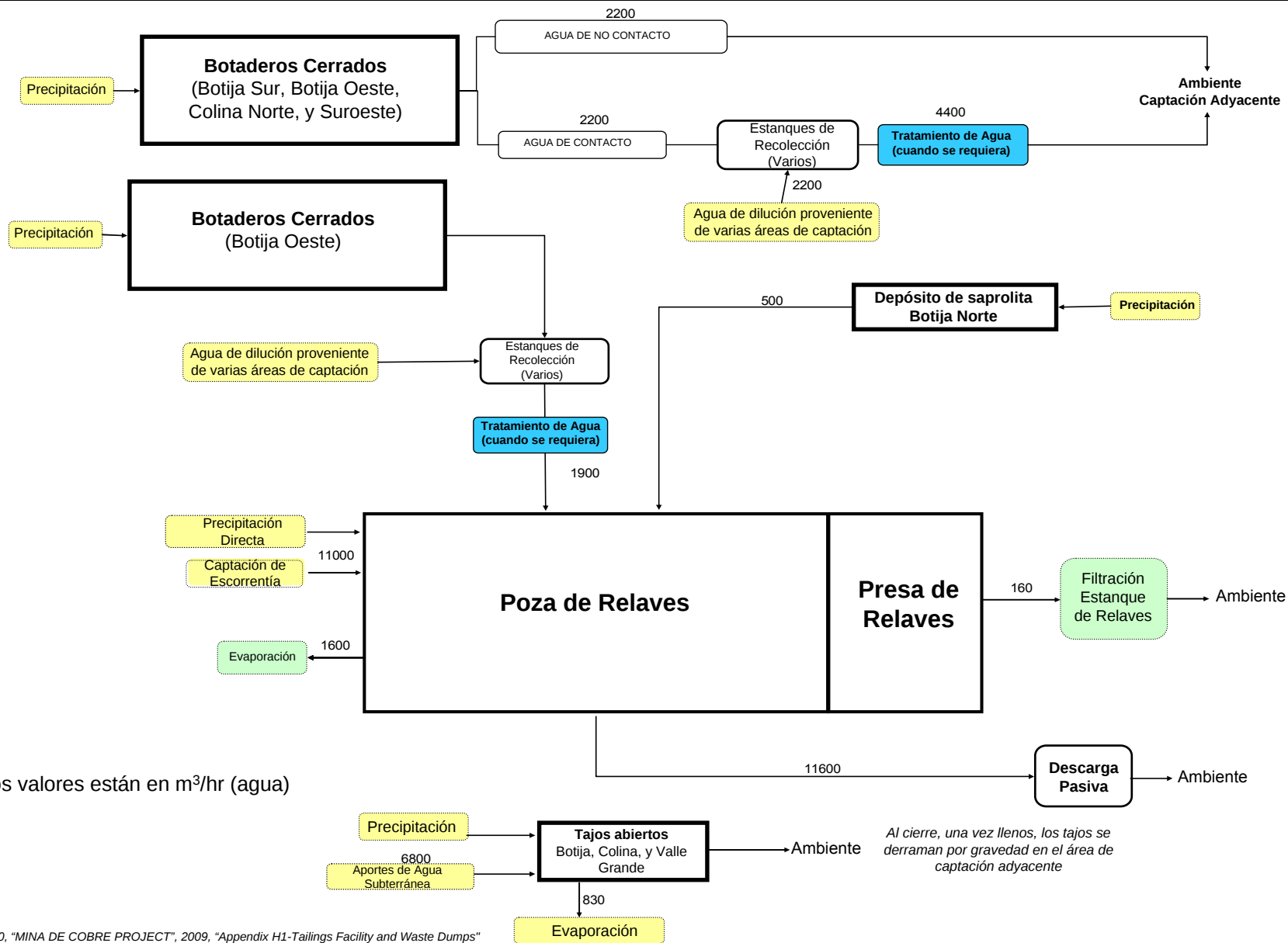


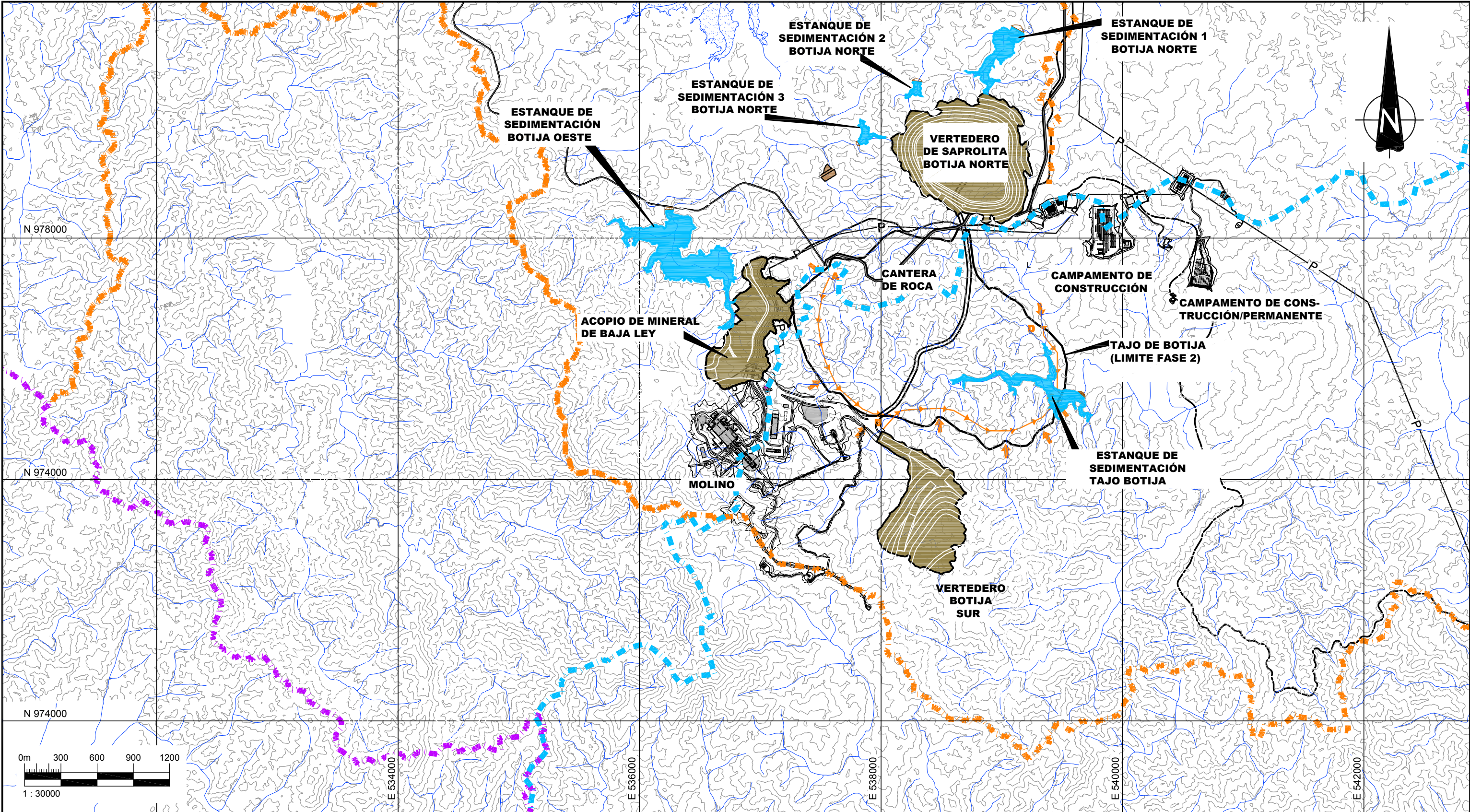
Fuente: AMEC 2010, "MINA DE COBRE PROJECT", 2009, "Appendix H1-Tailings Facility and Waste Dumps"



NOTA: Los valores están en m³/hr (agua)

Fuente: AMEC 2010, "MINA DE COBRE PROJECT", 2009, "Appendix H1-Tailings Facility and Waste Dumps"





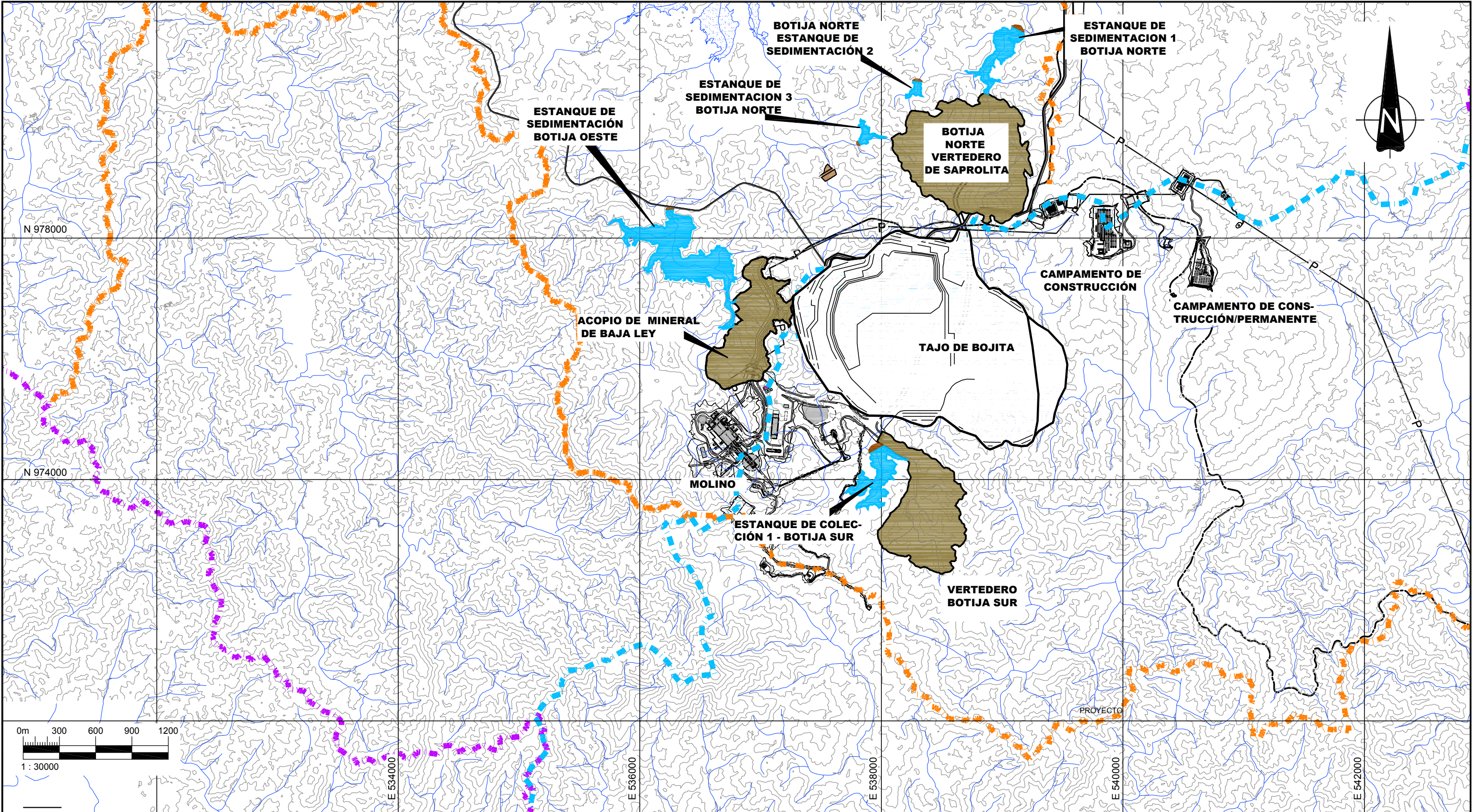
NOTA:

1. LOS ESTANQUES ESTÁN MOSTRADOS EN SU TOTALIDAD. DURANTE EL FUNCIONAMIENTO NORMAL, LA ELEVACION DE LOS ESTANQUES PROBABLEMENTE SEA INFERIOR A LA MOSTRADA.

Fuente: AMEC 2010, "MINA DE COBRE PROJECT", 2009, "Appendix G-Water Management Plan"



DATO:	WGS 84	PROYECTO	PROYECTO MINA DE COBRE ESTUDIO FEED 2009 PLAN DE MANEJO DE AGUA	FECHA:	FEB. 2011
PROYECCIÓN:	UTM Zone 17N	TÍTULO	ESTANQUES DE PRE-PRODUCCIÓN DIAGRAMA DEL AÑO 2	PROYECTO NO.:	VM00459
ESCALA:	COMO MOSTRADO			FIGURA No.	21



NOTAS:

1. LOS ESTANQUES ESTÁN MOSTRADOS EN SU TOTALIDAD. DURANTE EL FUNCIONAMIENTO NORMAL, LA ELEVACION DE LOS ESTANQUES PROBABLEMENTE SEA INFERIOR A LA MOSTRADA.
2. LOS ESTANQUES DE SEDIMENTACIÓN BOTIJA NORTE SERÁN REQUERIDOS HASTA QUE SE TERMINE LA CONSTRUCCIÓN DE LA PRESA DE ARRANQUE.

Fuente: AMEC 2010, "MINA DE COBRE PROJECT", 2009, "Appendix G-Water Management Plan"



DATO

WGS 84

PROYECCIÓN:

UTM Zona 17N

ESCALA:

COMO MOSTRADO

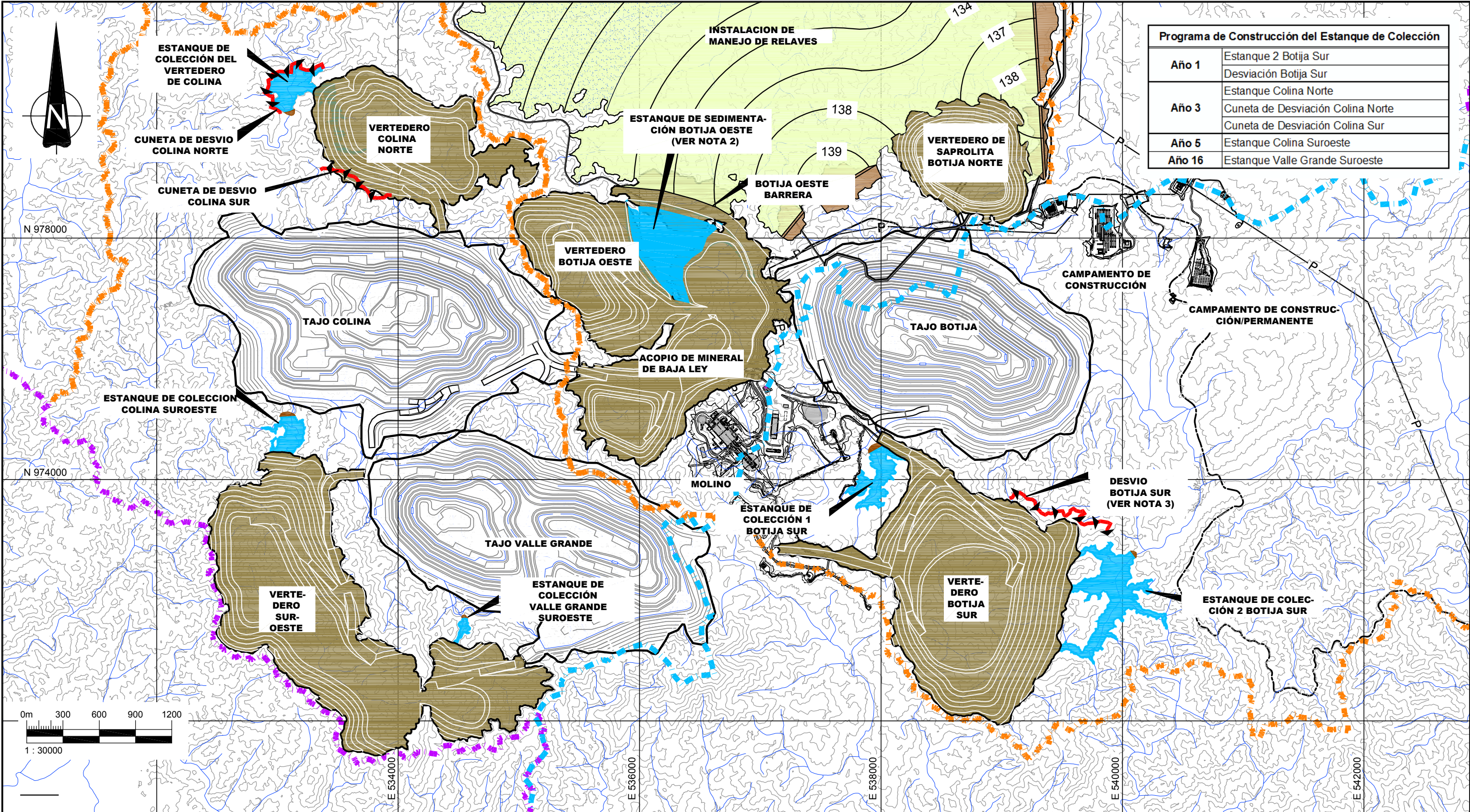
PROYECTO MINA DE COBRE
ESTUDIO FEED 2009
PLAN DE MANEJO DE AGUA

ESTANQUES ETAPA DE PRE-PRODUCCIÓN
DIAGRAMA DEL AÑO 0

FECHA: FEB. 2011

PROYECTO NO.: VM00459

FIGURA No. 22



Programa de Construcción del Estanque de Colección	
Año 1	Estanque 2 Botija Sur
	Desviación Botija Sur
Año 3	Estanque Colina Norte
	Cuneta de Desviación Colina Norte
	Cuneta de Desviación Colina Sur
Año 5	Estanque Colina Suroeste
Año 16	Estanque Valle Grande Suroeste

NOTAS:

1. LOS ESTANQUES ESTÁN MOSTRADOS EN SU TOTALIDAD. DURANTE EL FUNCIONAMIENTO NORMAL, LA ELEVACION DE LOS ESTANQUES PROBABLEMENTE SEA INFERIOR A LA MOSTRADA.
2. EL ESTANQUE INCREMENTARA CON EL PASAR DEL TIEMPO CON EL ACCESO A LA BARRERA DE BOTIJA OESTE
3. EL DESVIO DE BOTIJA SUR INCLUYE PRESA PEQUEÑA DE DESVIO Y ZANJA DE DESVIO

Fuente: AMEC 2010, "MINA DE COBRE PROJECT", 2009, "Appendix G-Water Management Plan"



DATO:

WGS 84

PROYECCIÓN:

UTM Zone 17N

ESCALA:

COMO MOSTRADO

PROYECTO

PROYECTO MINA DE COBRE
ESTUDIO FEED 2009
PLAN DE MANEJO DE AGUA

TÍTULO

ESTANQUES DEL AÑO FINAL
ESQUEMA DEL AÑO 28

FECHA:

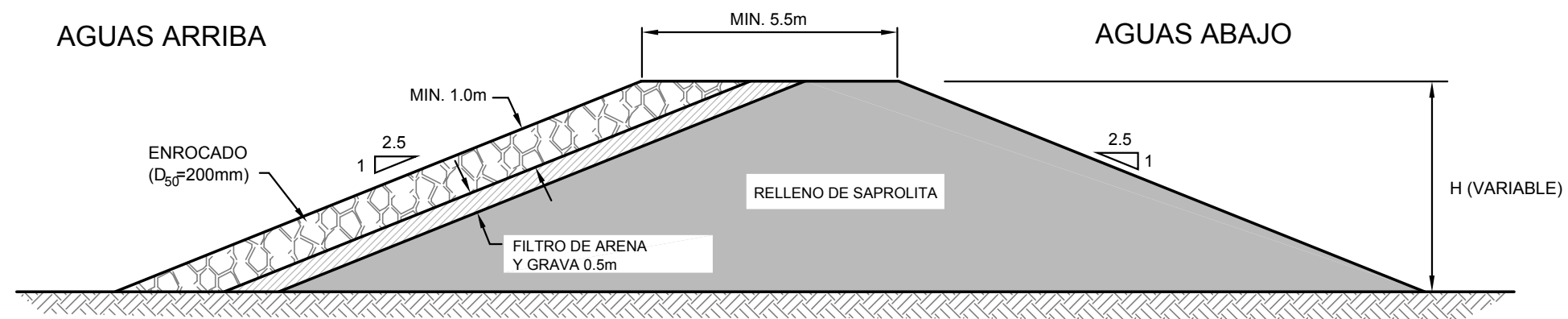
FEB. 2011

PROYECTO NO:

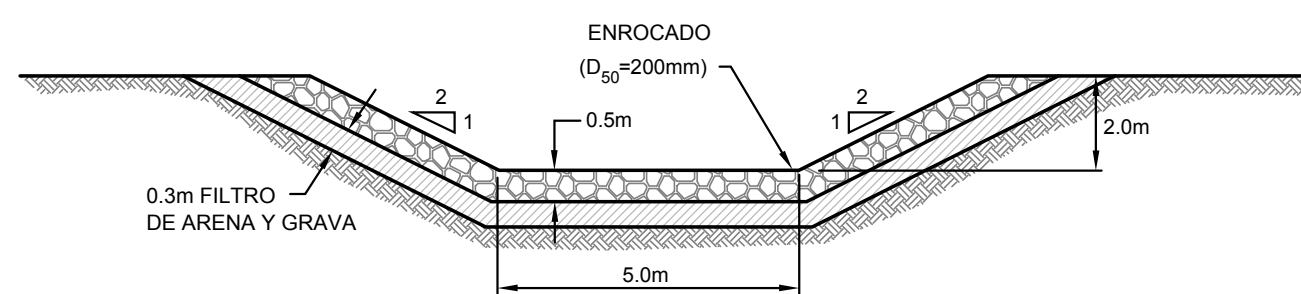
VM00459

FIGURA No.

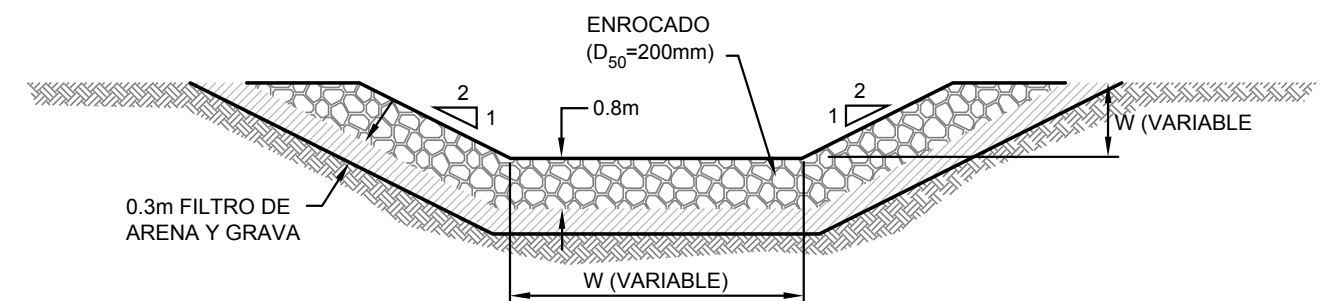
23



SECCIÓN TRANSVERSAL - PRESA TIPICA
Sin escala



SECCIÓN TRANSVERSAL TIPICA DEL VERTEDERO
Sin escala

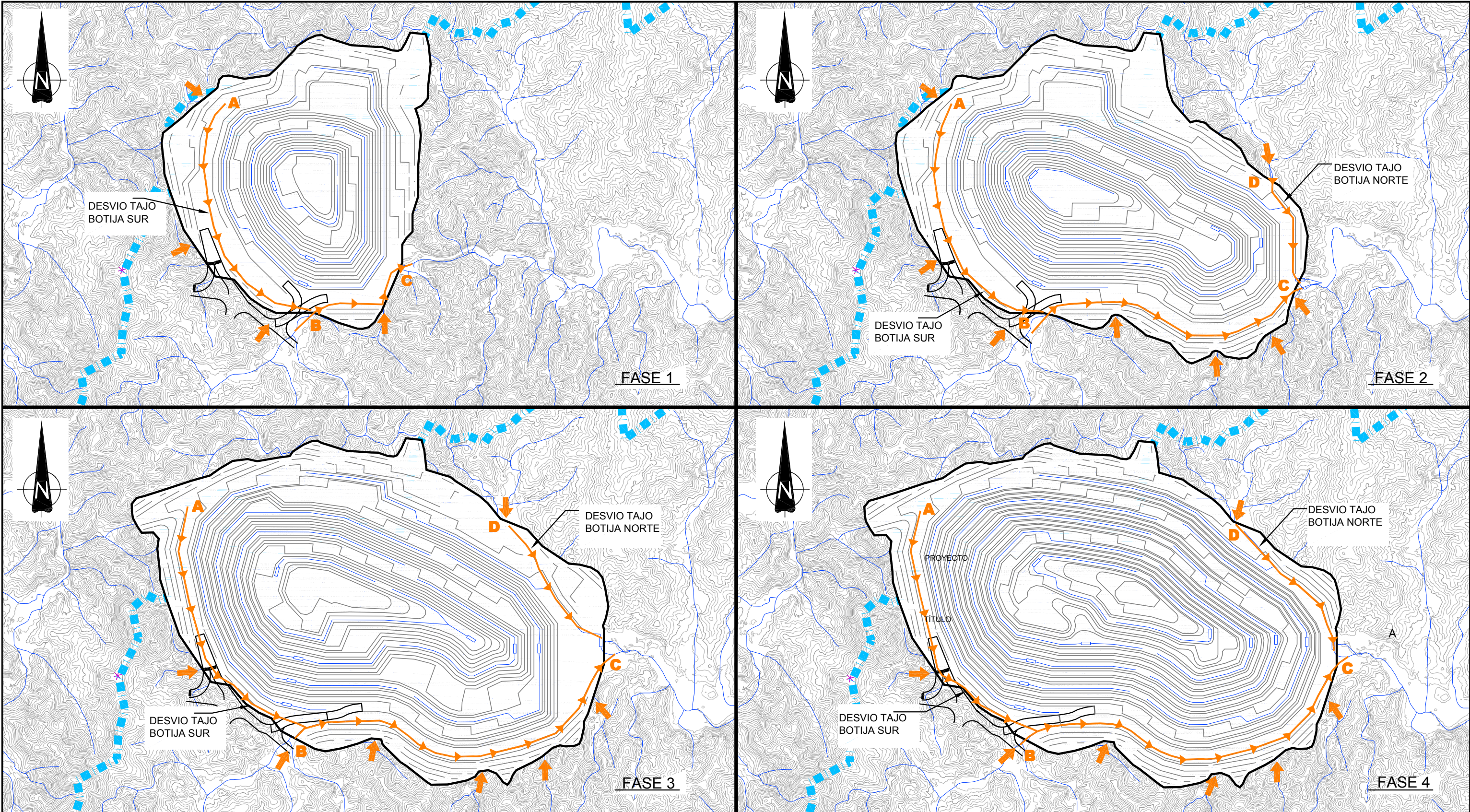


SECCIÓN TRANSVERSAL TIPICA - CANAL DE DESVIO DE LOS DEPOSITOS DE ESTERIL
Sin escala

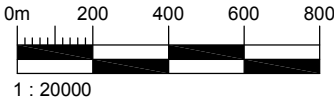
Fuente: AMEC 2010, "MINA DE COBRE PROJECT", 2009, "Appendix G-Water Management Plan"



DATO: WGS 84 PROYECCIÓN: UTM Zone 17N ESCALA: COMO MOSTRADO	PROYECTO PROYECTO MINA DE COBRE ESTUDIO FEED 2009 PLAN DE MANEJO DE AGUA	FECHA: FEB. 2011
		PROYECTO NO: VM00459
	TÍTULO DETALLES TÍPICOS CANALES DE DESVIO	FIGURA No. 24



- LEYENDA**
- VERTEDERO ESCALONADO
 - CANAL DE DESVIO
 - LÍMITES DE CUENCA



Minera  Panamá

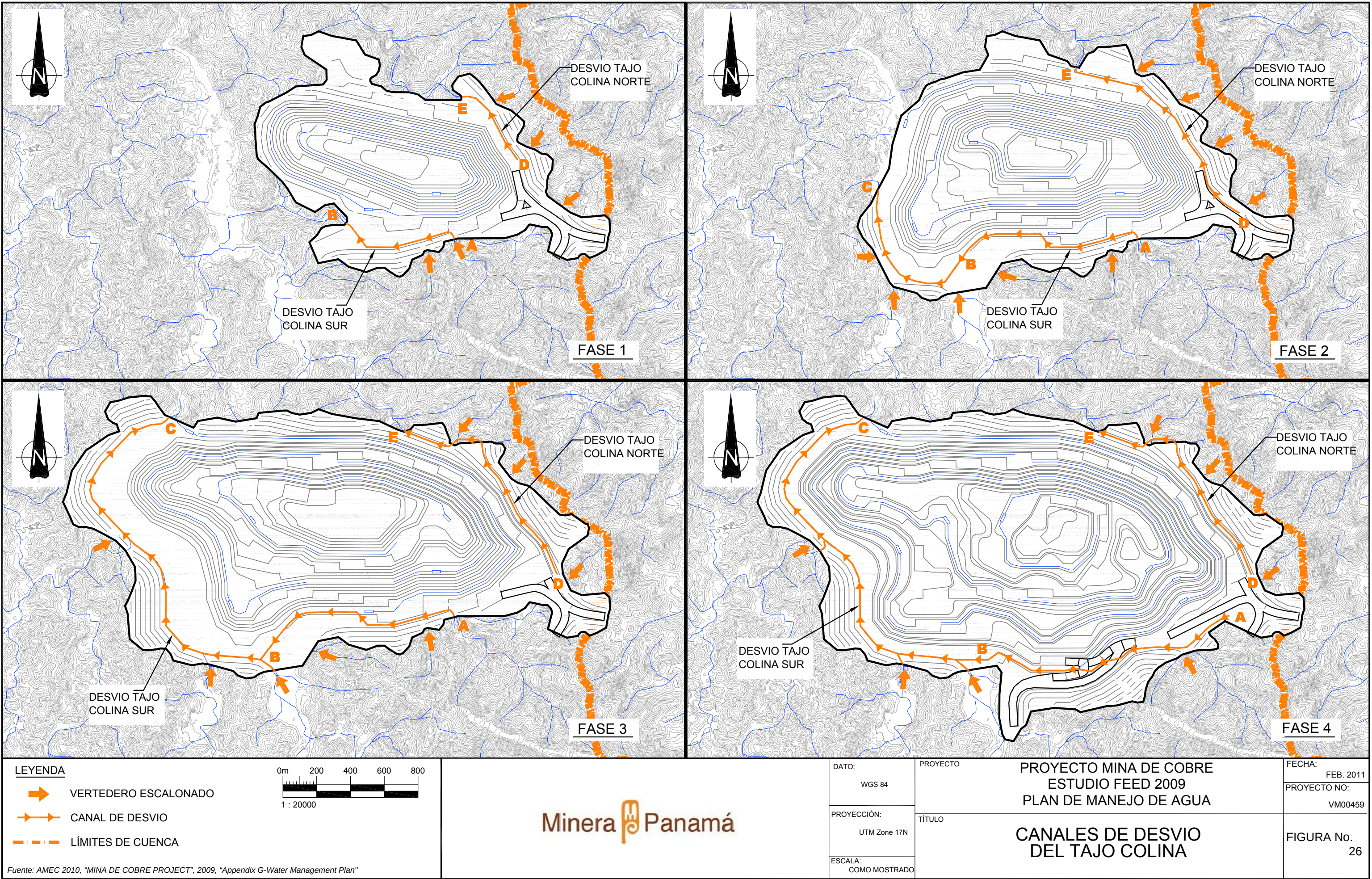
Fuente: AMEC 2010, "MINA DE COBRE PROJECT", 2009, "Appendix G-Water Management Plan"

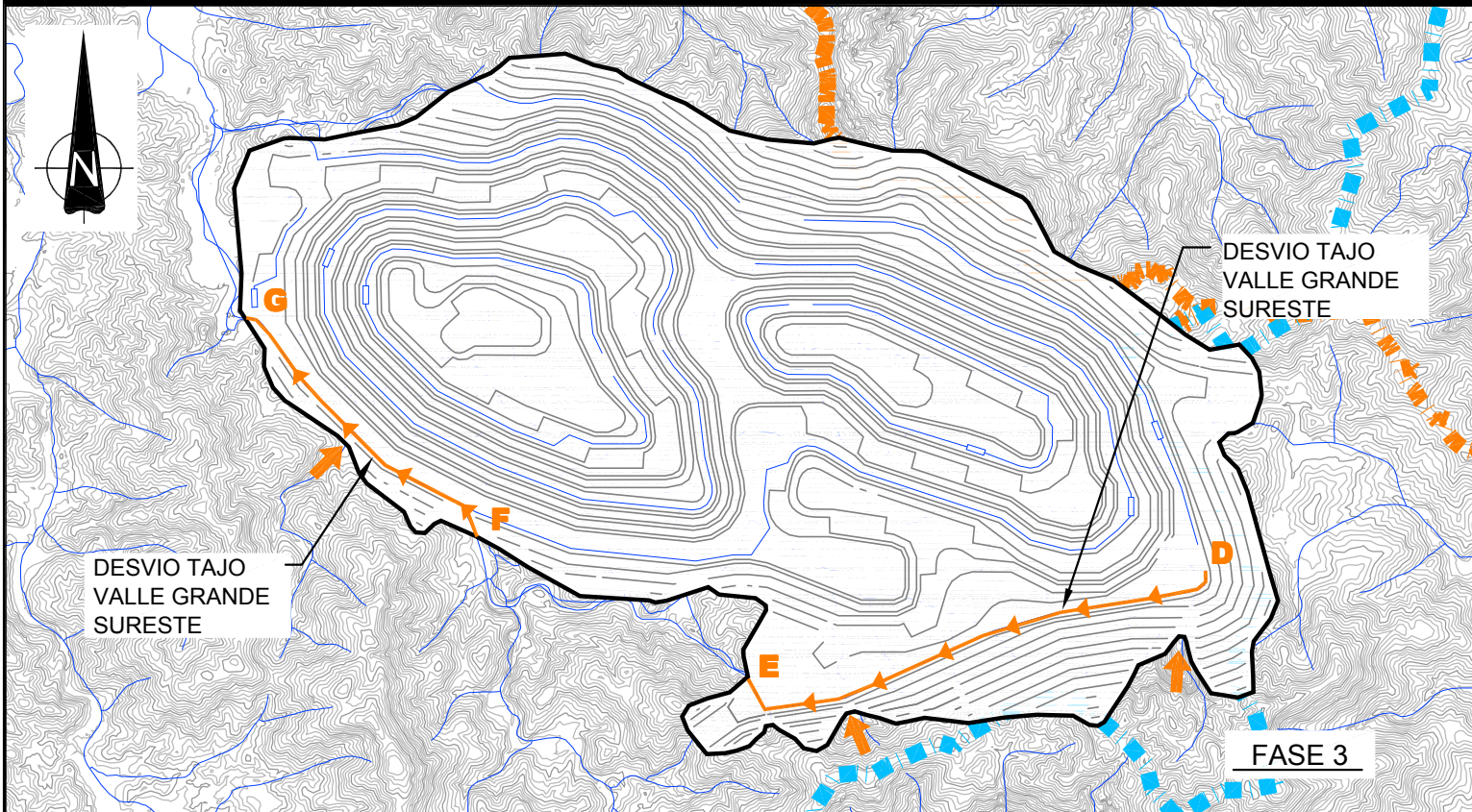
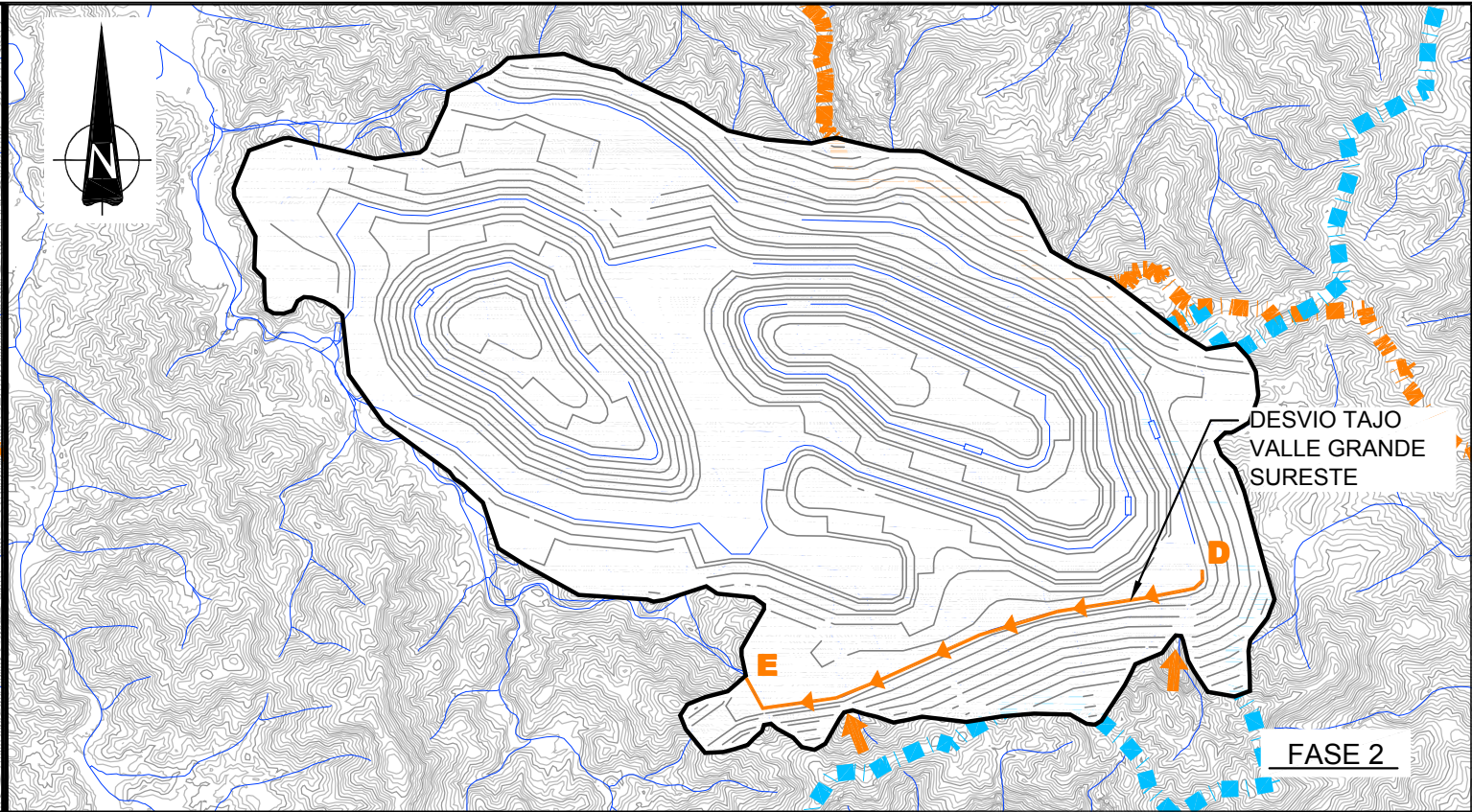
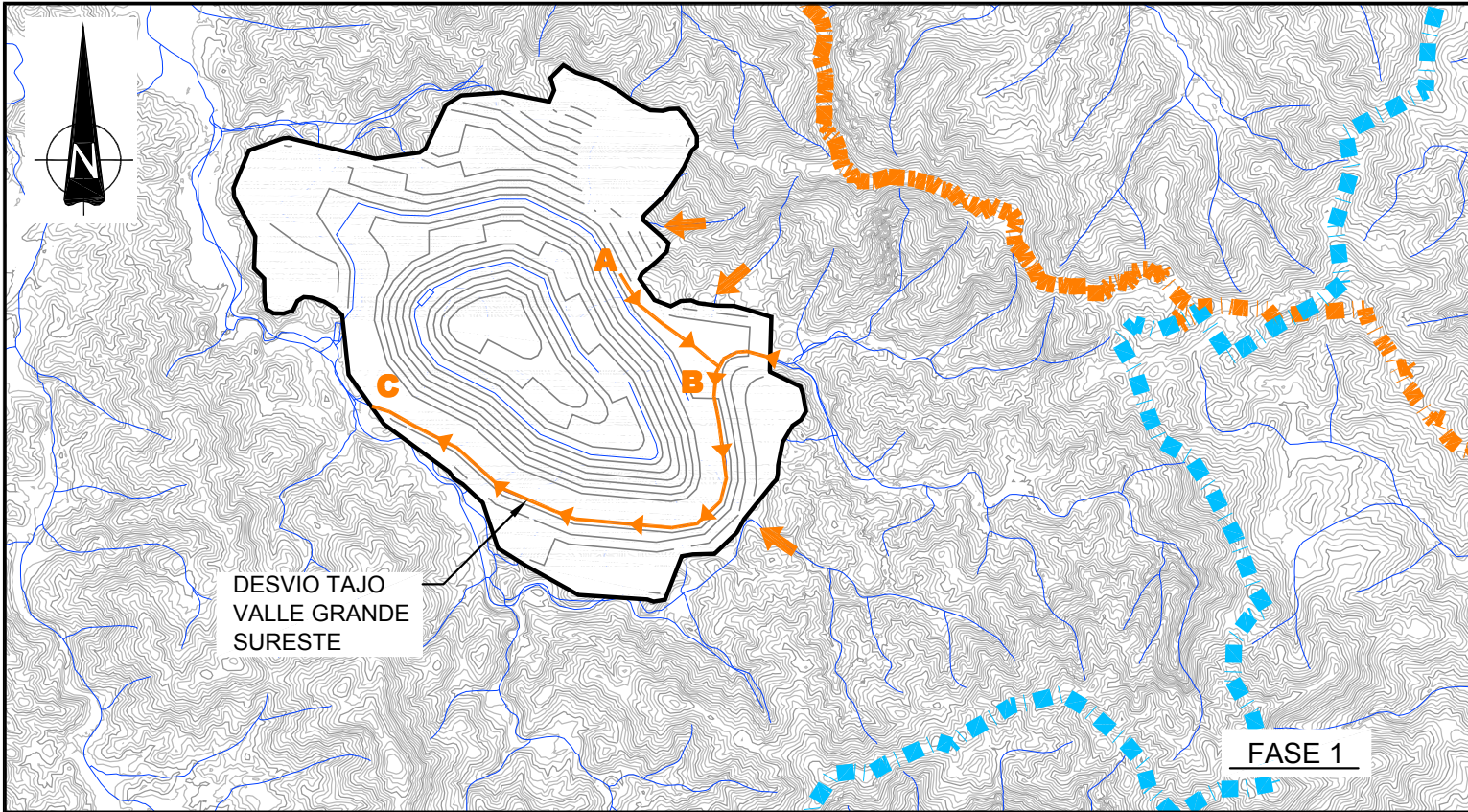
DATO:
WGS 84

PROYECCIÓN:
UTM Zone 17N

ESCALA:
COMO MOSTRADO

PROYECTO	PROYECTO MINA DE COBRE ESTUDIO FEED 2009 PLAN DE MANEJO DE AGUA	FECHA: FEB. 2011
	TÍTULO CANALES DE DESVIO DEL TAJO BOTIJA	PROYECTO NO: VM00459
		FIGURA No. 25





LEYENDA

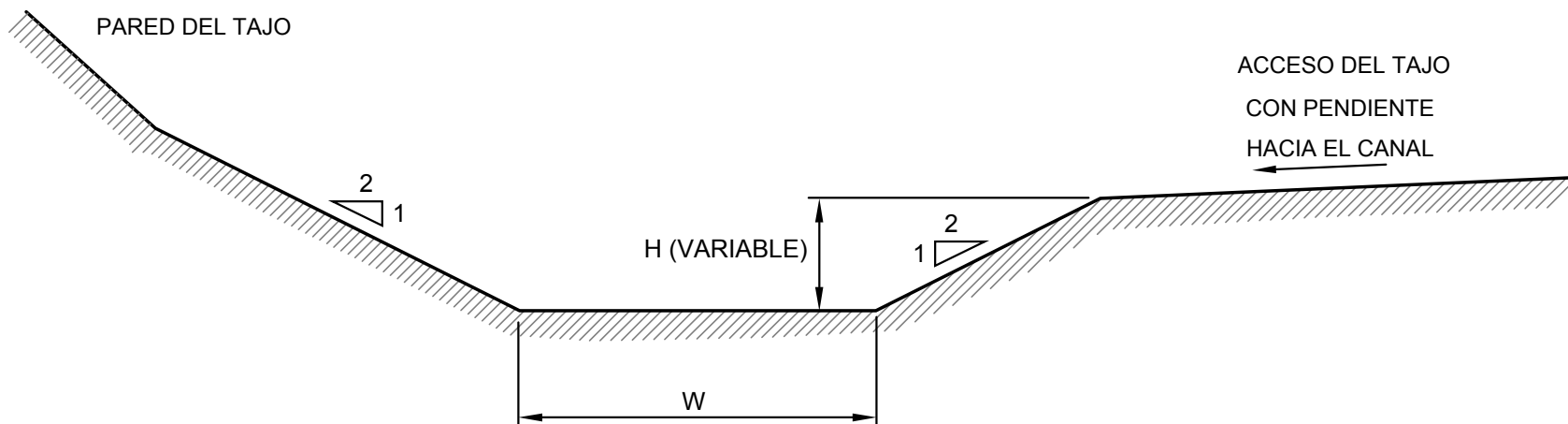
- VERTEDERO ESCALONADO
- CANAL DE DESVIO
- LÍMITES DE CUENCA

0m 200 400 600 800

1 : 20000

Fuente: AMEC 2010, "MINA DE COBRE PROJECT", 2009, "Appendix G-Water Management Plan"

DATO: WGS 84	PROYECTO PROYECTO MINA DE COBRE ESTUDIO FEED 2009 PLAN DE MANEJO DE AGUA	FECHA: FEB. 2011
PROYECCIÓN: UTM Zone 17N	TÍTULO CANALES DE DESVIO DEL TAJO VALLE GRANDE	PROYECTO NO: VM00459
ESCALA: COMO MOSTRADO		FIGURA No. 27



Fuente: AMEC 2010, "MINA DE COBRE PROJECT", 2009, "Appendix G-Water Management Plan"



DATO:
WGS 84

PROYECCIÓN:
UTM Zone 17N

ESCALA:
COMO SE MUESTRA

PROYECTO

PROYECTO MINA DE COBRE
ESTUDIO FEED 2009
PLAN DE MANEJO DE AGUA

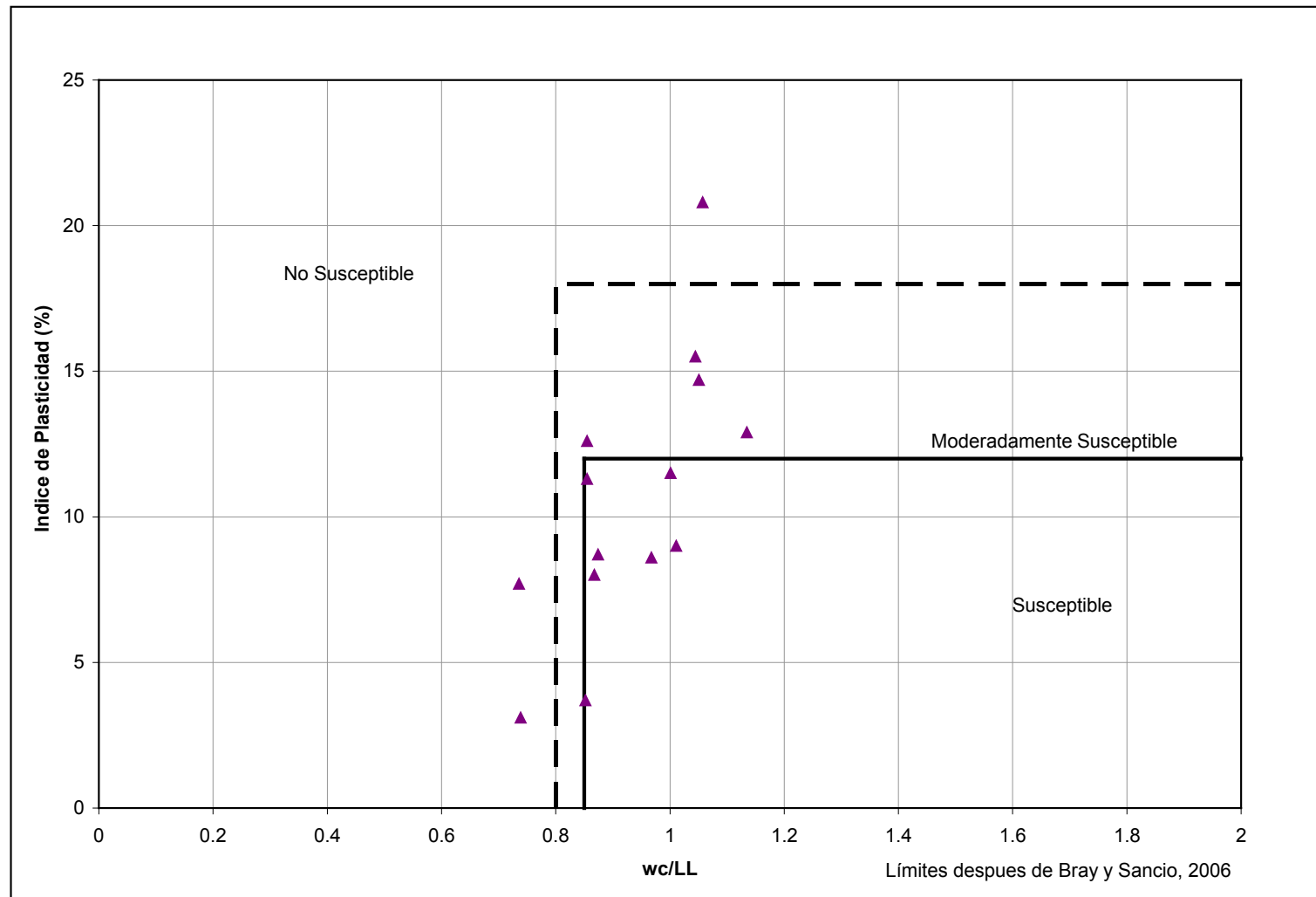
TÍTULO

CANAL DE DESVIO TÍPICO EN LOS TAJOS
SECCION TRANSVERSAL

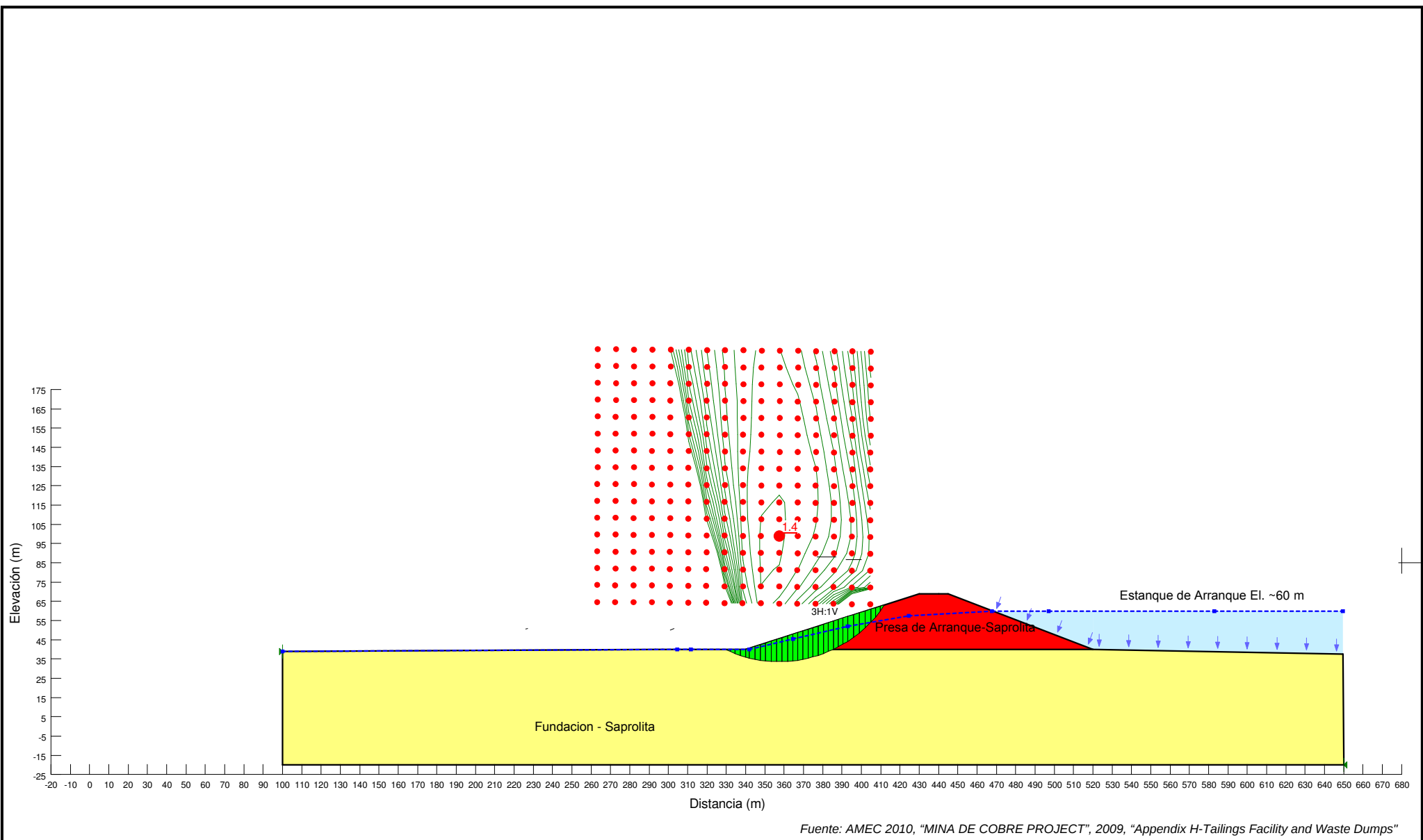
FECHA:
FEB. 2011

PROYECTO NO.:
VM00459

FIGURA No.
28



Fuente: AMEC 2010, "MINA DE COBRE PROJECT", 2009, "Appendix H-Tailings Facility and Waste Dumps"



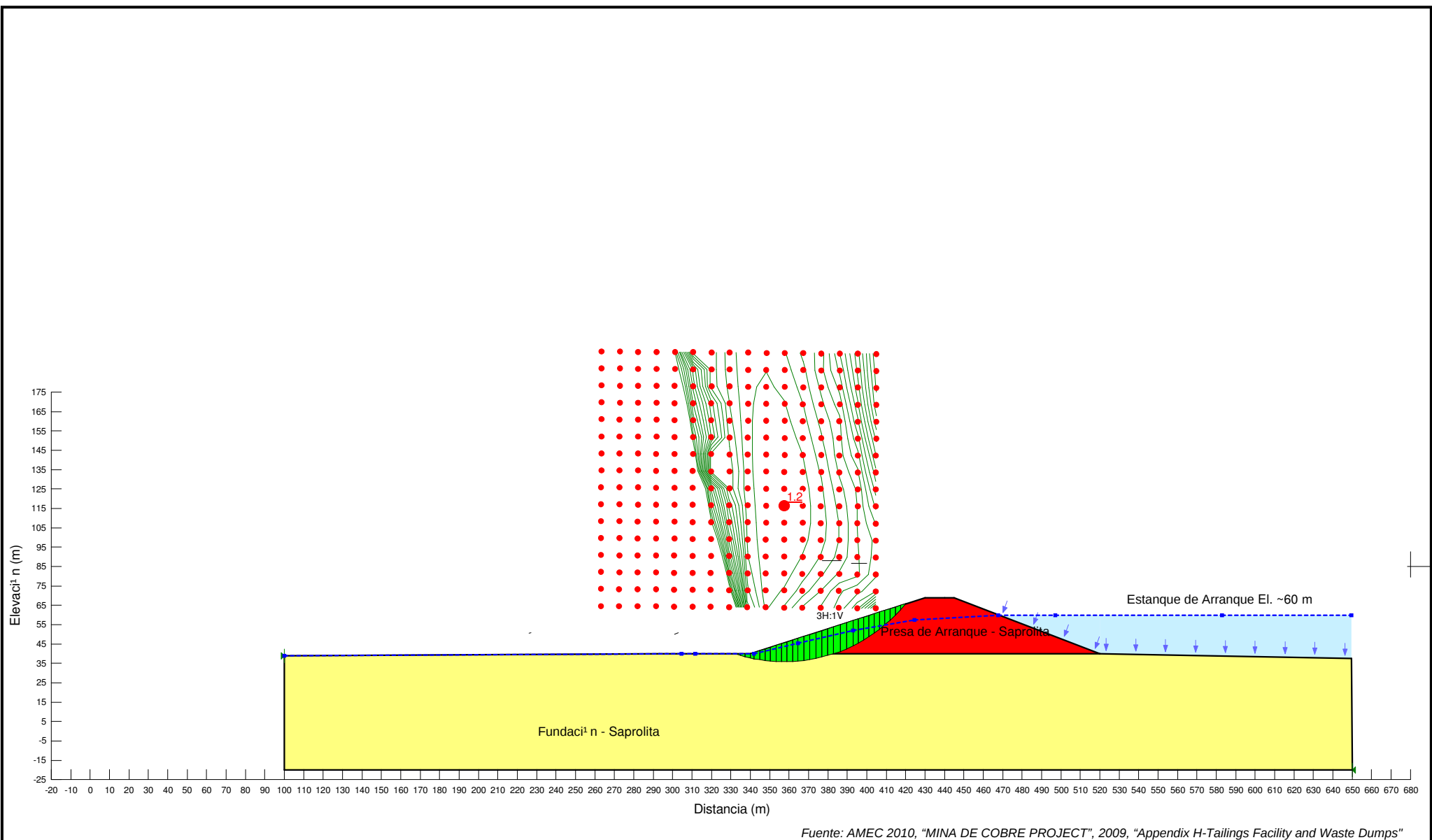
Fuente: AMEC 2010, "MINA DE COBRE PROJECT", 2009, "Appendix H-Tailings Facility and Waste Dumps"

Nombre: Modelo Fundación – Saprolita: $S=f(\text{estéril})$ Peso Unitario: 17 kN/m³ Radio Tau/Sigma: 0.5 Línea piezométrica: 1
 Nombre: Modelo presa de arranque Modelo $S=f(\text{estéril})$ Peso Unitario: 17 kN/m³ Radio Tau/Sigma: 0.5 Línea piezométrica: 1



PROYECTO MINA DE COBRE
 ESTUDIO FEED 2009
 DISEÑO INSTALACION MANEJO RELAVES
 ANALISIS CON PARAMETROS DE RESISTENCIA NO DRENADOS PARA SAPROLITA
 AÑO 0 - CONFIGURACION DE ARRANQUE DE LA INSTALACION

FIGURA No.
 30



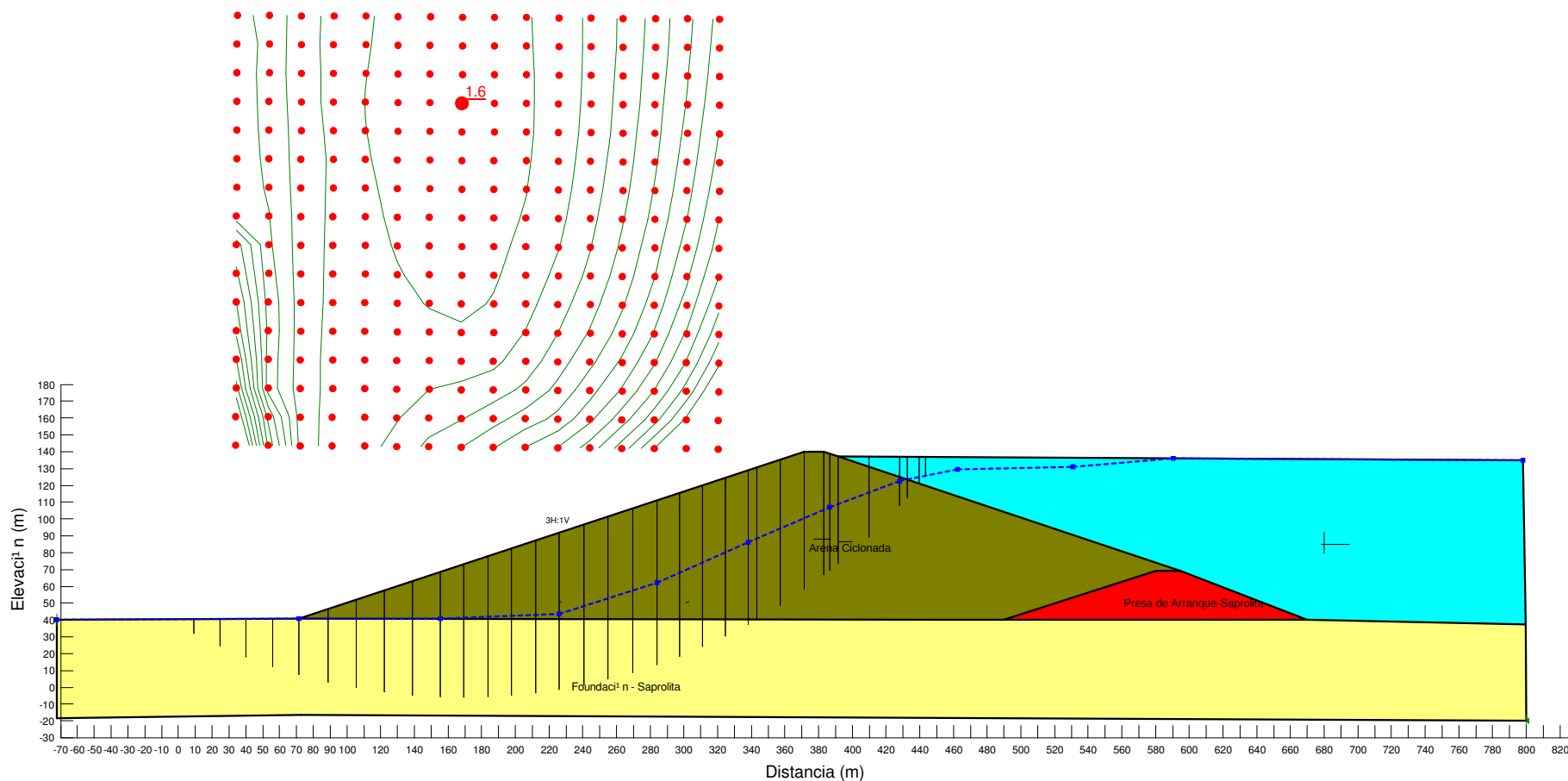
Fuente: AMEC 2010, "MINA DE COBRE PROJECT", 2009, "Appendix H-Tailings Facility and Waste Dumps"

Nombre: Fundación – Saprolita Modelo: Mohr-Coulomb Peso Unitario: 17 kN/m³ Cohesión: 0 kPa Phi: 28° Línea piezométrica: 1
Nombre: Presa de arranque Modelo: Mohr-Coulomb Peso Unitario: 17 kN/m³ Cohesión: 0 kPa Phi: 28° Línea piezométrica: 1



PROYECTO MINA DE COBRE
ESTUDIO FEED 2009
DISEÑO INSTALACION MANEJO RELAVES
ANALISIS CON PARAMETROS DE RESISTENCIA NO DRENADOS PARA SAPROLITA
AÑO 0 - CONFIGURACION DE ARRANQUE DE LA INSTALACION

FIGURA No. 31



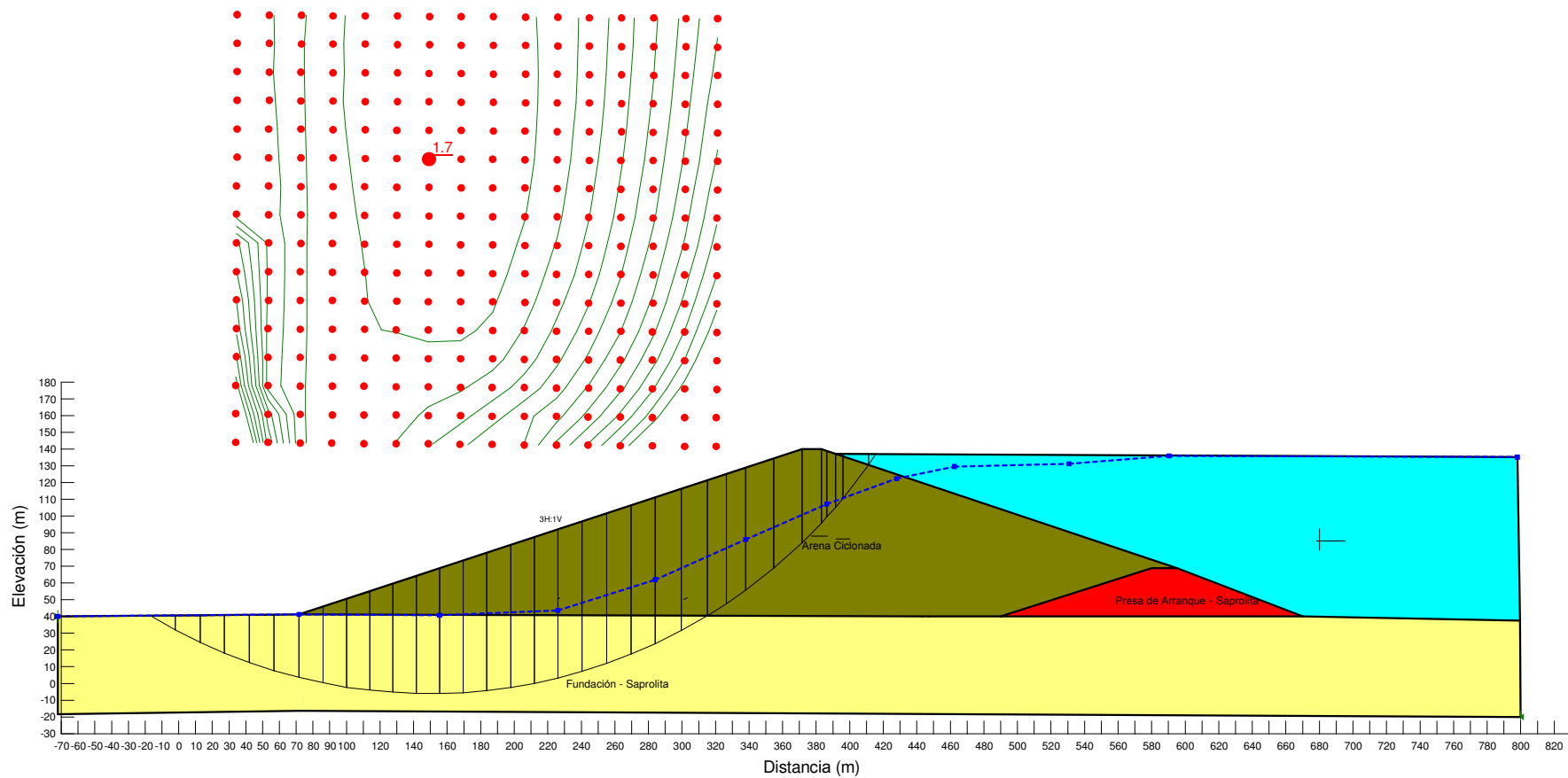
Fuente: AMEC 2010, "MINA DE COBRE PROJECT", 2009, "Appendix H-Tailings Facility and Waste Dumps"

Nombre: Fundación - Saprolita $S=f(\text{estéril})$ Peso Unitario: 17 kN/m³ Radio Tau/Sigma: 0.5 Línea piezométrica: 1
 Nombre: Modelo Relaves $S=f(\text{estéril})$ Peso Unitario: 18.5 kN/m³ Radio Tau/Sigma: 0.2 Línea piezométrica: 1
 Nombre: Modelo Arena Ciclonada: Mohr-Coulomb Peso Unitario: 16.5 kN/m³ Cohesión: 0 kPa Phi: 34 ° Línea piezométrica: 1
 Nombre: Modelo presa de arranque $S=f(\text{estéril})$ Peso Unitario: 17 kN/m³ Radio Tau/Sigma: 0.5 Línea piezométrica: 1



PROYECTO MINA DE COBRE
 ESTUDIO FEED 2009
 DISEÑO INSTALACION MANEJO RELAVES
 ANALISIS CON PARAMETROS DE RESISTENCIA NO
 DRENADOS PARA SAPROLITA
 AÑO 22 - CONFIGURACION FINAL DE LA PRESA

FIGURA No.
 32



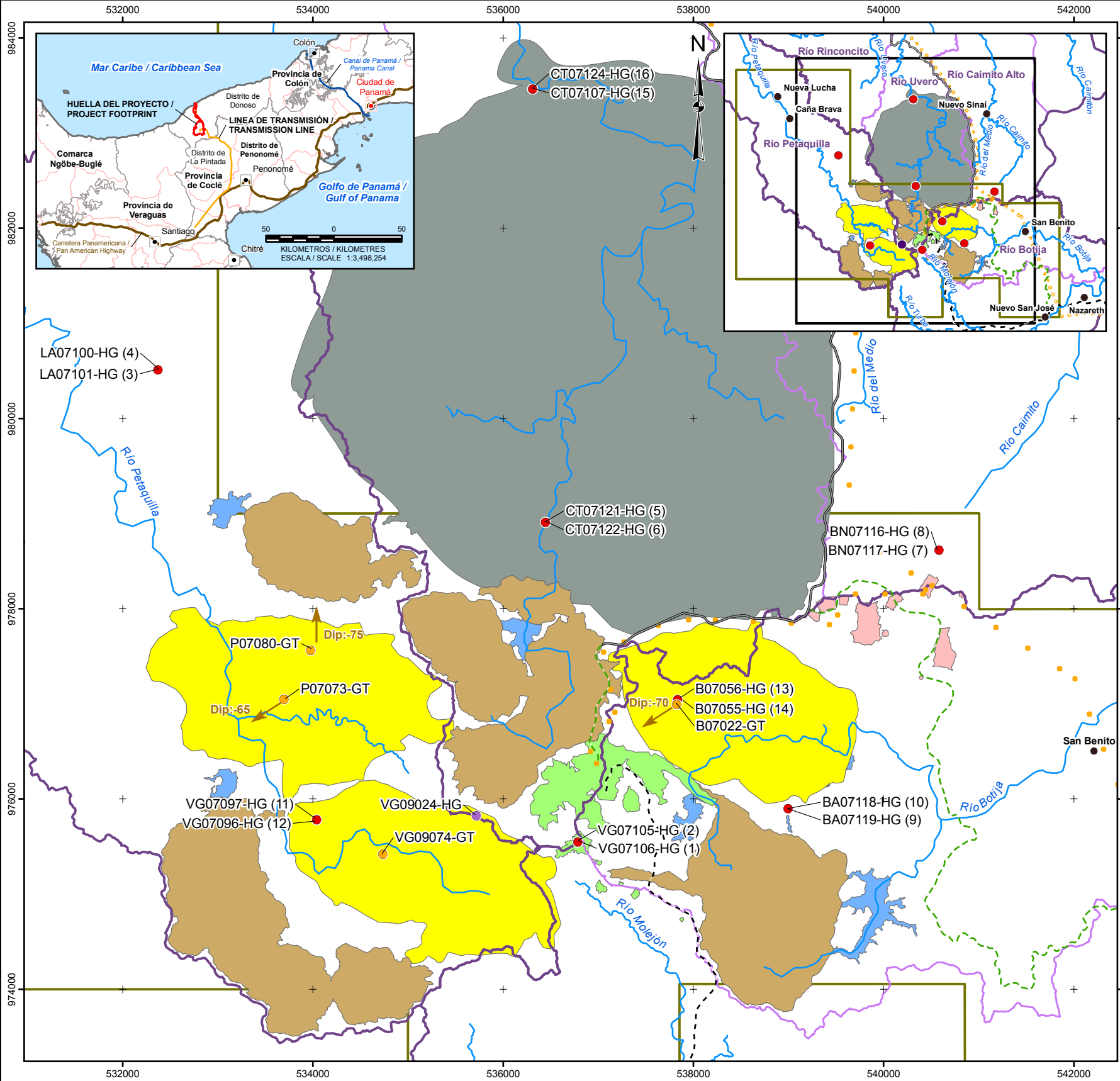
Fuente: AMEC 2010, "MINA DE COBRE PROJECT", 2009, "Appendix H-Tailings Facility and Waste Dumps"

Nombre: Fundación - Saprolita $S=f(\text{estéril})$ Peso Unitario: 17 kN/m³ Radio Tau/Sigma: 0.5 Línea piezométrica: 1
 Nombre: Modelo Relaves $S=f(\text{estéril})$ Peso Unitario: 18.5 kN/m³ Radio Tau/Sigma: 0.2 Línea piezométrica: 1
 Nombre: Modelo Arena Ciclonada: Mohr-Coulomb Peso Unitario: 16.5 kN/m³ Cohesión: 0 kPa Phi: 34 ° Línea piezométrica: 1
 Nombre: Modelo presa de arranque $S=f(\text{estéril})$ Peso Unitario: 17 kN/m³ Radio Tau/Sigma: 0.5 Línea piezométrica: 1

Minera  Panamá

PROYECTO MINA DE COBRE
 ESTUDIO FEED 2009
 DISEÑO INSTALACION MANEJO RELAVES
 ANALISIS CON PARAMETROS DE RESISTENCIA NO
 DRENADOS PARA SAPROLITA
 AÑO 22 - CONFIGURACION FINAL DE LA PRESA

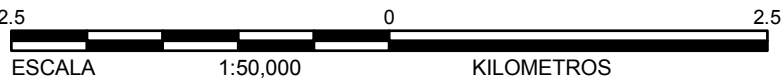
FIGURA No.
 33



LEYENDA

- COMUNIDAD
- PERFORACIÓN DE CARACTERIZACIÓN DE AMEC (>250 m DE PROFUNDIDAD)
- PERFORACIÓN DE CARACTERIZACIÓN DE GOLDER (400 m DE PROFUNDIDAD)
- POZO DE MUESTRO (<50 m DE PROFUNDIDAD) /
- CARRETERA A LA COSTA PROPUESTA
- - - CARRETERA DE ACCESO EXISTENTE
- - - CARRETERA DE ACCESO PROPUESTA
- ... LÍNEA DE TRANSMISIÓN
- CONCESIÓN PETAQUILLA
- SUB-CUENCA
- CAMPAMENTO
- DEPÓSITOS DE ALMACENAMIENTO DE ROCA ESTÉRIL
- LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA
- LOCALIZACIÓN DEL PUERTO
- POZO DE RECOLECCIÓN
- INSTALACIONES PARA MANEJO DE RELAVES
- TAJO ABIERTO
- ÁREA DE ESTUDIO DE HIDROGEOLOGÍA

Fuente: Anexo VI del EslA "Hidrogeología", Figura 3-1



REFERENCIA

Los mapas topográficos preparados por el Instituto Geográfico Nacional, empleados bajo autorización. Proyección: UTM Zona 17 Sistema de Coordenadas: NAD 27 Dato vertical: Las curvas de nivel son profundidades por debajo del nivel medio del mar (MSL). El nivel medio del mar se define como 10.84 metros debajo de la altura elipsoidal de la referencia.

Minera Panamá

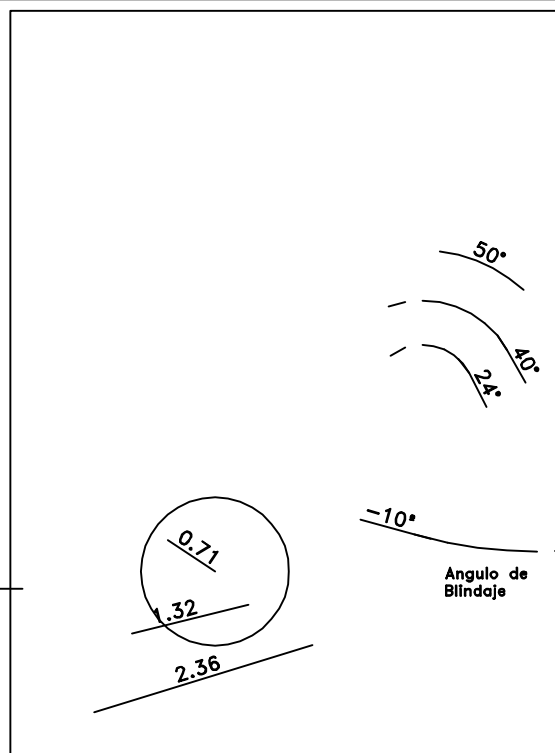
PROYECTO MINA DE COBRE PANAMA

ÁREA DE ESTUDIO DE HIDROGEOLOGÍA, MONITOREO Y CARACTERIZACIÓN DE LA PROFUNDIDAD EN LAS PERFORACIONES



FIGURA No.

34

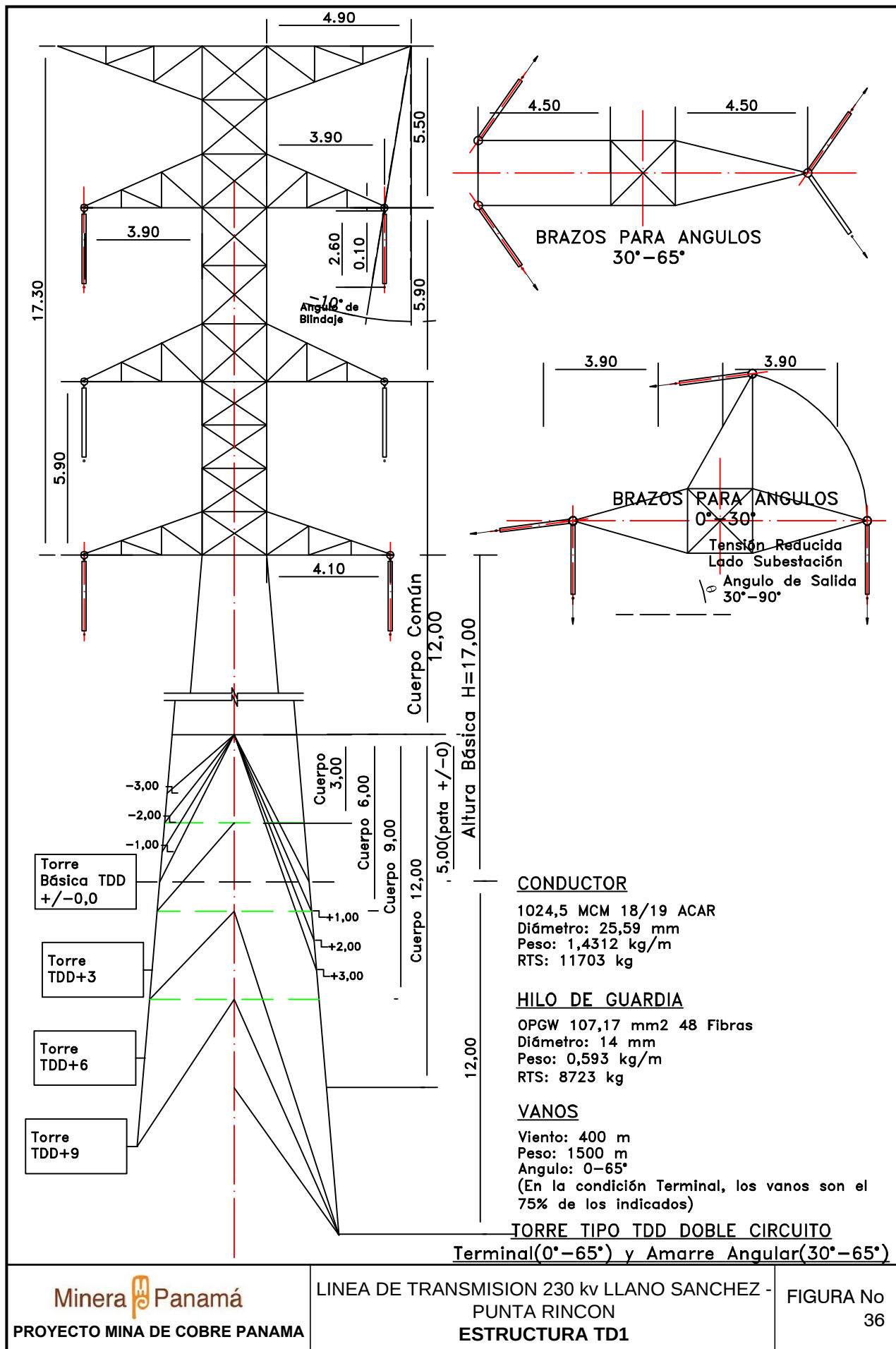


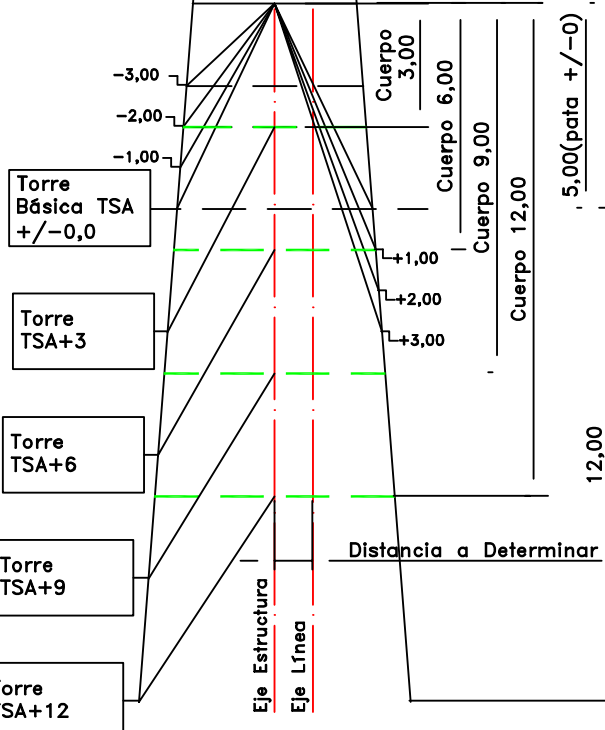
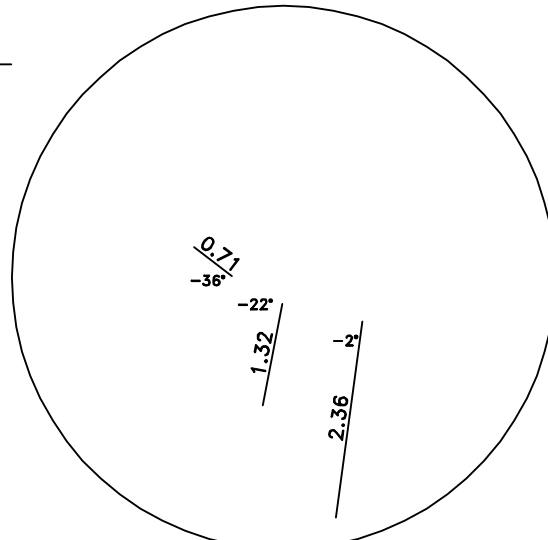
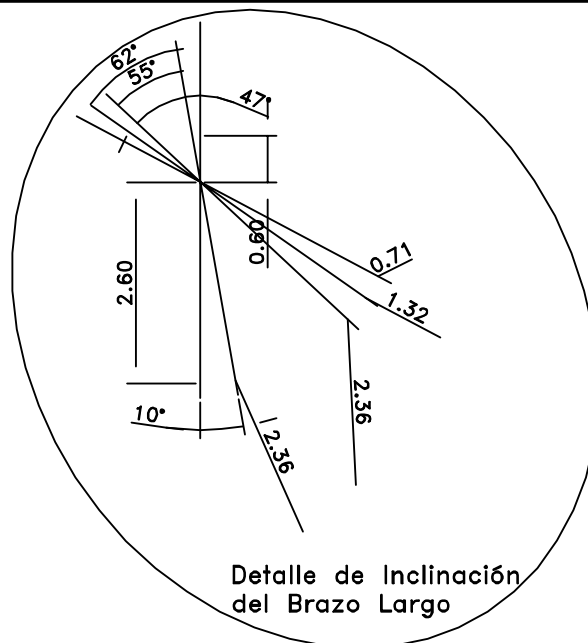
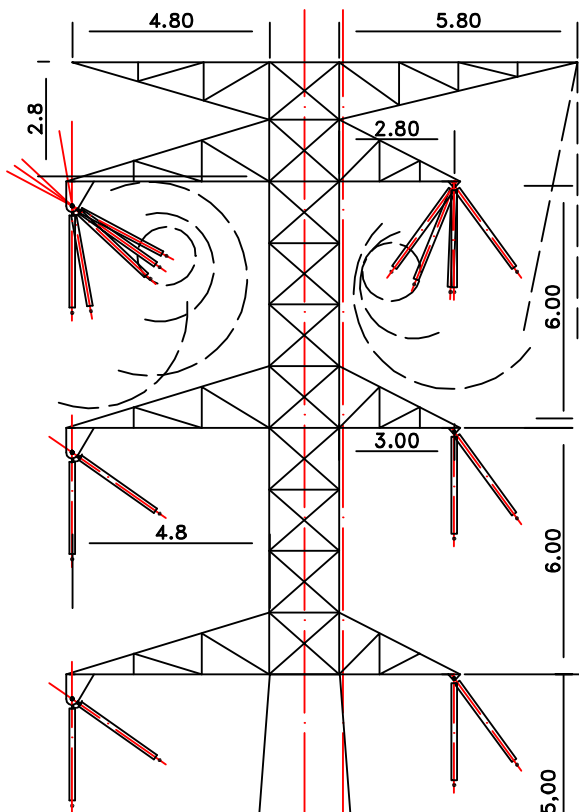
1024,5 MCM 18/19 ACAR
Diámetro: 25,59 mm
Peso: 1,4312 kg/m
RTS: 11703 kg

OPGW 107,17 mm² 48 Fibras
Diámetro: 14 mm
Peso: 0,593 kg/m
RTS: 8723 kg

Viento: 400 m
Peso: 600 m
Angulo: 0-2 grados

Sobretensión	Inclinación	Distancia
Impulso	24°	2360mm
Maniobra	40°	1320mm
60 Hz	50°	710mm





CONDUCTOR

1024,5 MCM 18/19 ACAR
Diámetro: 25,59 mm
Peso: 1,4312 kg/m
RTS: 11703 kg

HILO DE GUARDIA

OPGW 107,17 mm² 48 Fibras
Diámetro: 14 mm
Peso: 0,593 kg/m
RTS: 8723 kg

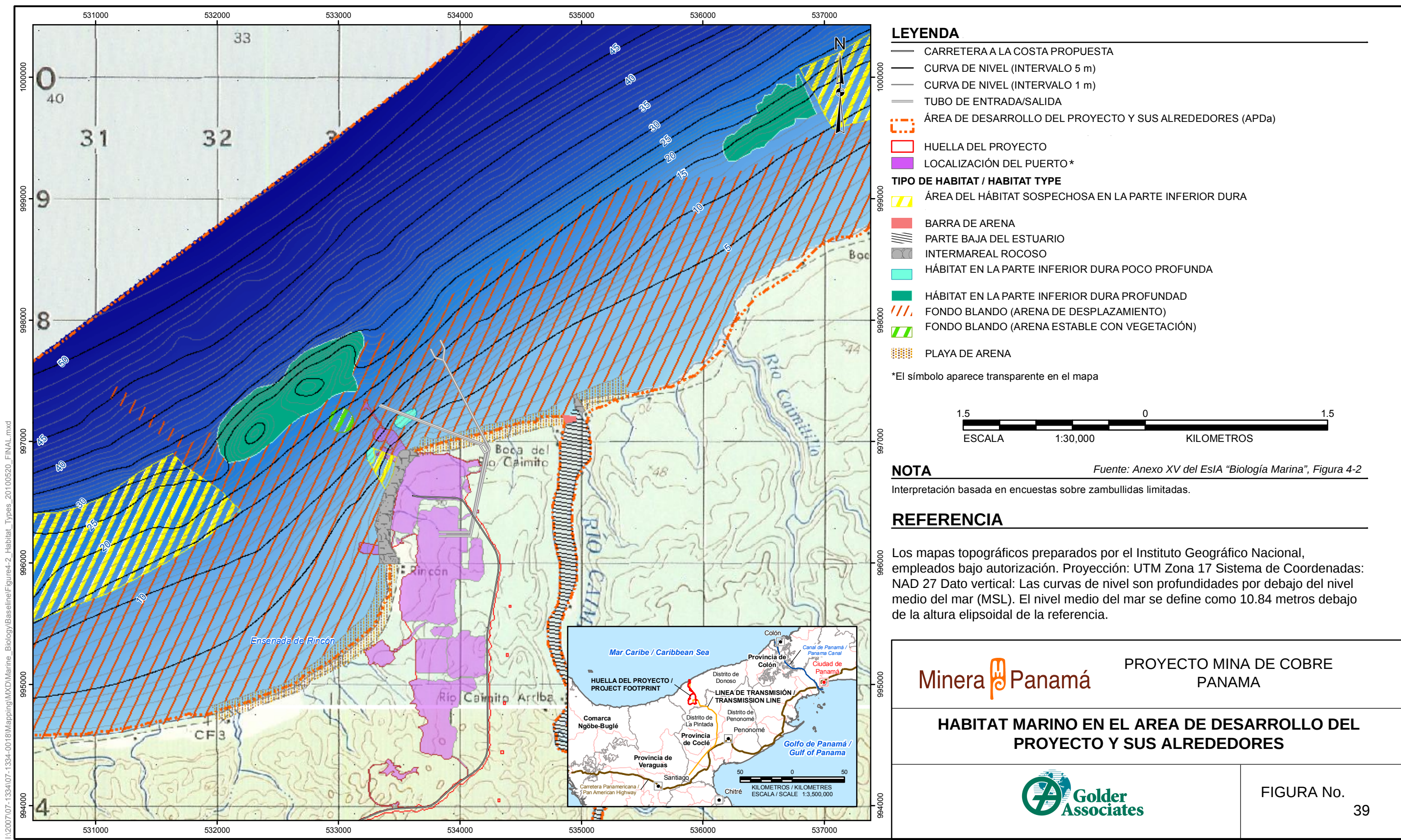
VANOS

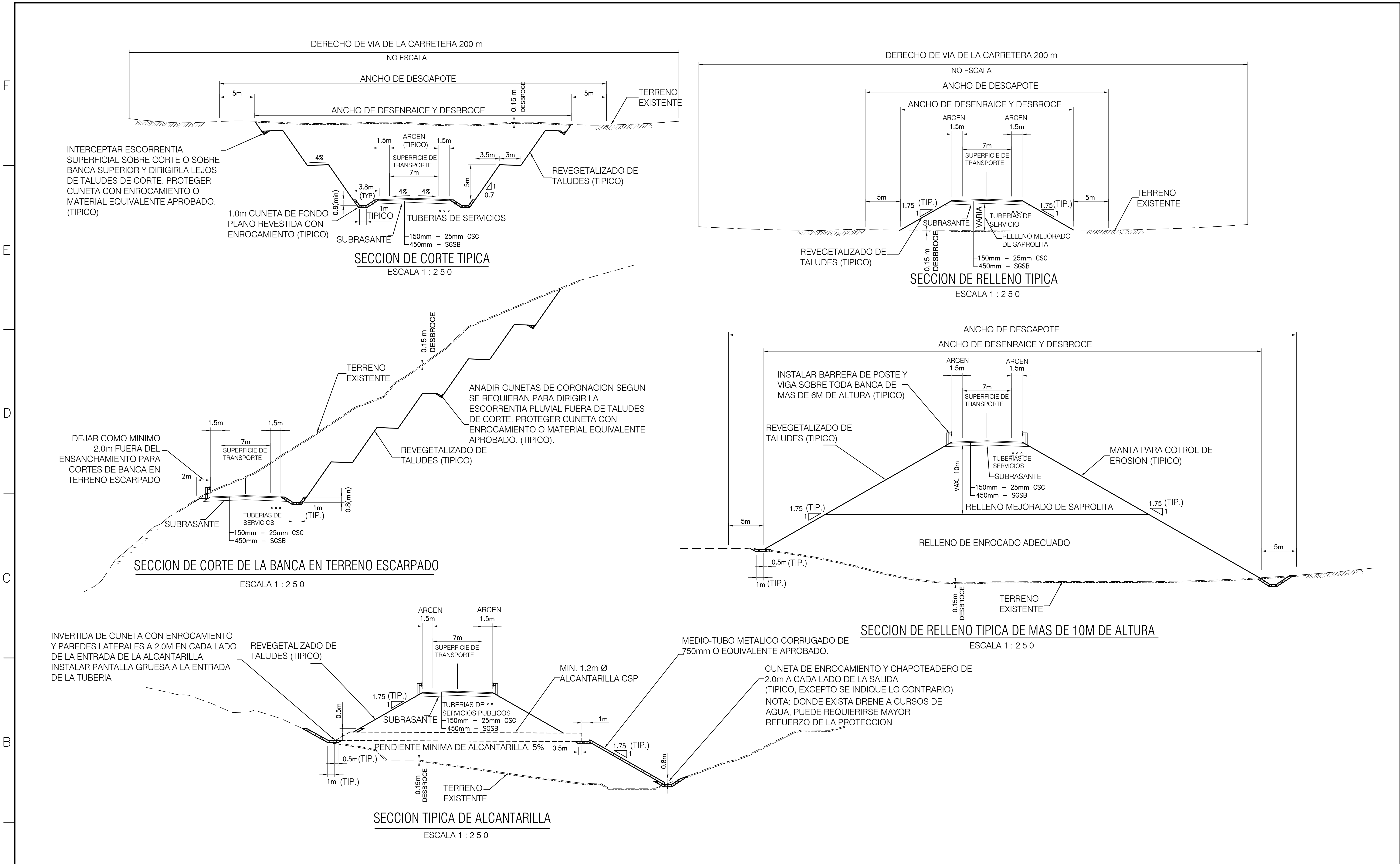
Viento: 400 m
Peso: 1050 m
Angulo: 2-10 grados

DISTANCIAS ELECTRICAS

	Inclinación		Distancia	
	Brazo Largo	Brazo Corto	Máx	Mín
Impulso	47°	30°	2360mm	1320mm
Maniobra	55°	37°	1320mm	710mm
60 Hz	62°	45°	710mm	

I:\2007\07-1334\07-1334-0018\Wapping\MXD\Marine_Biology\Baseline\Figure4-2_Habitat_Types_20100520_FINAL.mxd





PROYECTO MINA DE COBRE PANAMA
ESTUDIO FEED 2009
CARRETERA Y DUCTOS
SECCIONES TIPICAS

Minera Panamá

ESCALA: COMO SE MUESTRA

FUENTE: AMEC, 2009 Feed Study Drawing
No. A1-155529-3110-C-9308 REV. B

FIGURA No. 40

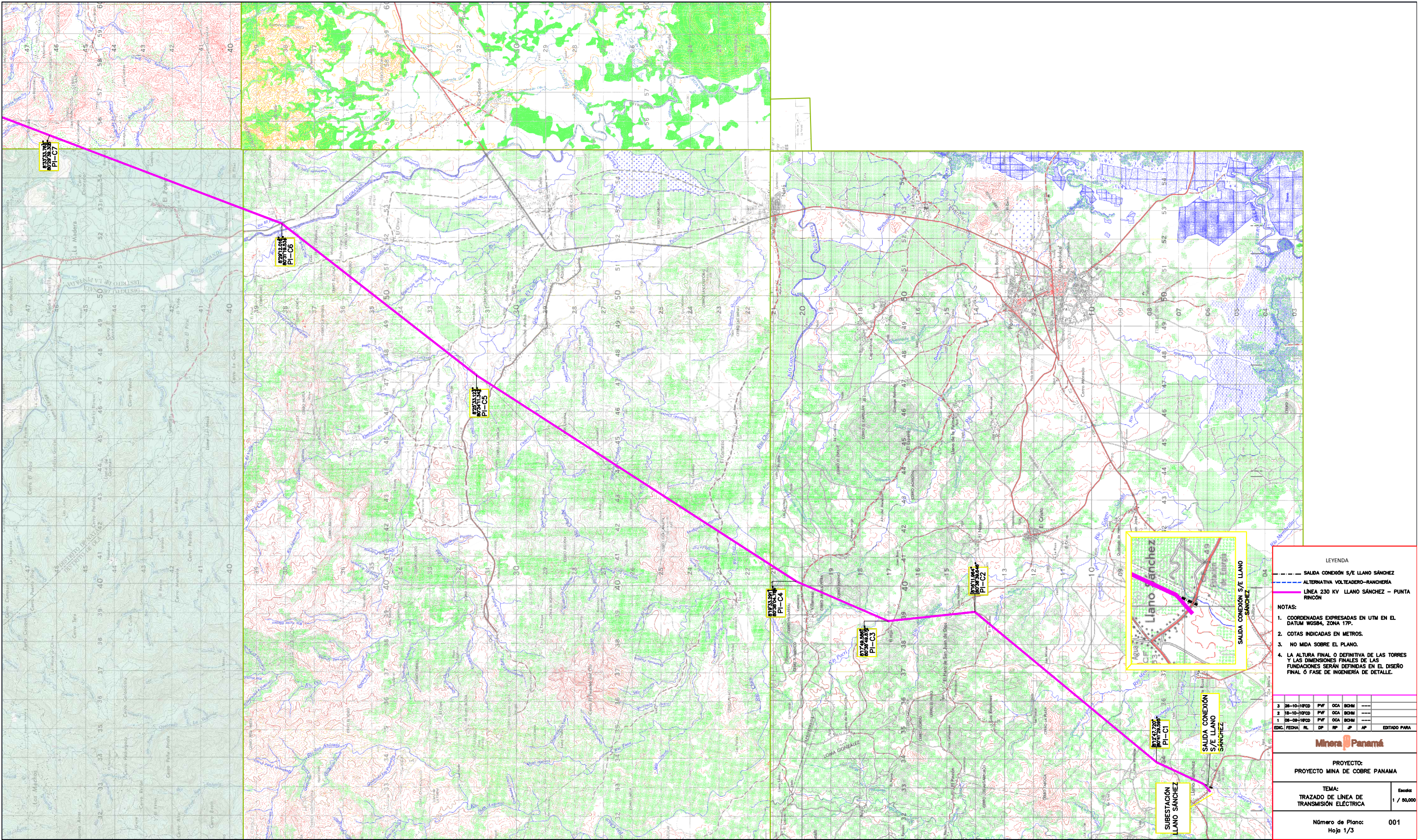
ANEXO II

Planos

ANEXO II – PLANOS

PLANO 1	TRAZADO DE LÍNEA DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA 1/3	3
PLANO 2	TRAZADO DE LÍNEA DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA 2/3	4
PLANO 3	TRAZADO LÍNEA DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA 3/3	5
PLANO 4	CARRETERA DE ACCESO A LA COSTA - PLANO GENERAL.....	6
PLANO 5	CARRETERA A LA COSTA - PLANTA Y PERFIL 1 DE 7	7
PLANO 6	CARRETERA A LA COSTA - PLANTA Y PERFIL 2 DE 7	8
PLANO 7	CARRETERA A LA COSTA - PLANTA Y PERFIL 3 DE 7	9
PLANO 8	CARRETERA A LA COSTA - PLANTA Y PERFIL 4 DE 7	10
PLANO 9	CARRETERA A LA COSTA - PLANTA Y PERFIL 5 DE 7	11
PLANO 10	CARRETERA A LA COSTA - PLANTA Y PERFIL 6 DE 7	12
PLANO 11	CARRETERA A LA COSTA - PLANTA Y PERFIL 7 DE 7	13
PLANO 12	CARRETERA DE ACCESO ESTE (OREJA) - PLANO GENERAL	14
PLANO 13	CARRETERA DE ACCESO ESTE (OREJA) - PLANTA Y PERFIL 1 DE 4	15
PLANO 14	CARRETERA DE ACCESO ESTE (OREJA) - PLANTA Y PERFIL 2 DE 4	16
PLANO 15	CARRETERA DE ACCESO ESTE (OREJA) - PLANTA Y PERFIL 3 DE 4	17

PLANO 16	CARRETERA DE ACCESO ESTE (OREJA) - PLANTA Y PERFIL 4 DE 4	18
PLANO 17	SITIO DE PUERTO. ARREGLOS GENERALES	19
PLANO 18	INSTALACIÓN DE ALTA MAR. ARREGLO GENERAL	20
PLANO 19	AMARRES DE FONDO DE MAR - PLATAFORMA DE SERVICIO Y TOLVA / PLATAFORMA DE TORRE DE TRANSFERENCIA.....	21
PLANO 20	CABALLETE DE ACCESO PLANTA Y ELEVACIÓN.....	22
PLANO 21	CALZADA-PLANO Y SECCIÓN.....	23
PLANO 22	ACCESO A LA TRANSPORTADORA DE CONCENTRADO C4. ARREGLOS GENERALES	24
PLANO 23	CORREA TRANSPORTADORA CUBIERTA SECCIONES C4 Y C7	25
PLANO 24	TRANSPORTADORA DE CONCENTRADO	26
PLANO 25	CONSTRUCCION DE CAMPAMENTO (400 PERSONAS) PLANO DE UBICACIÓN	27
PLANO 26	SERVICIOS DE CONSTRUCCION - PLANTA DE PROCESOS - CAMPAMENTO DE CONSTRUCCION (400 PERSONAS) - SERVICIOS COMBINADOS.....	28



LEYENDA

- SALIDA CONEXIÓN S/E LLANO SÁNCHEZ
- ALTERNATIVA VOLTEADERO-RANCHERÍA
- LÍNEA 230 KV LLANO SÁNCHEZ – PUNTA RINCÓN

NOTAS:

- COORDENADAS EXPRESADAS EN UTM EN EL DATUM WGS84, ZONA 17P.
- COTAS INDICADAS EN METROS.
- NO MIDA SOBRE EL PLANO.
- LA ALTURA FINAL O DEFINITIVA DE LAS TORRES Y LAS DIMENSIONES FINALES DE LAS FUNDACIONES SEÑAL DEFINIDAS EN EL DISEÑO FINAL O FASE DE INGENIERÍA DE DETALLE.

NO.	FECHA	ELAB.	REV.	APR.	EDITADO PARA
3	28-10-10	DF	CA	BO	---
2	18-10-10	DF	CA	BO	---
1	08-08-10	DF	CA	BO	---

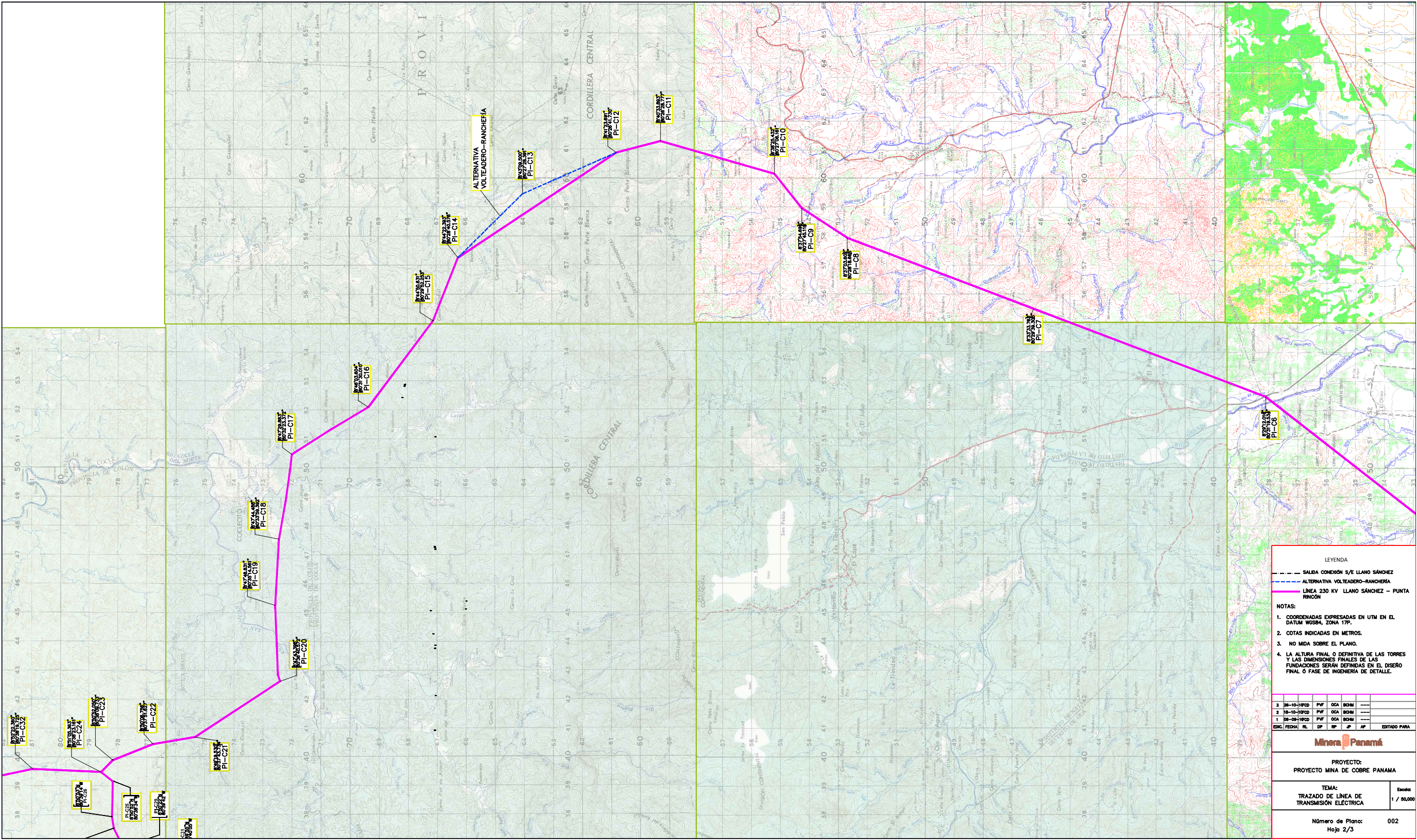
Minera Panamá

PROYECTO:
PROYECTO MINA DE COBRE PANAMA

TEMA:
TRAZADO DE LÍNEA DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA

Número de Plano:
Hoja 1/3

Escala:
1 / 50,000



LEYENDA

- SALIDA CONEXIÓN S/E LLANO SÁNCHEZ
- ALTERNATIVA VOLTEADERO-RANCHEFIA
- LÍNEA 230 KV LLANO SÁNCHEZ – PUNTA RINCÓN

NOTAS:

- COORDENADAS EXPRESADAS EN UTM EN EL DATUM WGS84, ZONA 17P.
- COTAS INDICADAS EN METROS.
- NO MIDA SOBRE EL PLANO.
- LA ALTURA FINAL O DEFINITIVA DE LAS TORRES Y LAS DIMENSIONES FINALES DE LAS FUNDACIONES SERÁN DEFINIDAS EN EL DISEÑO FINAL O FASE DE INGENIERÍA DE DETALLE.

3	28-10-10FCD	PVF	OCA	BOIM	---	
2	18-10-10FCD	PVF	OCA	BOIM	---	
1	08-08-10FCD	PVF	OCA	BOIM	---	
ENC.	FECHA	RL	DP	RP	JP	AP
EDITADO PARA						

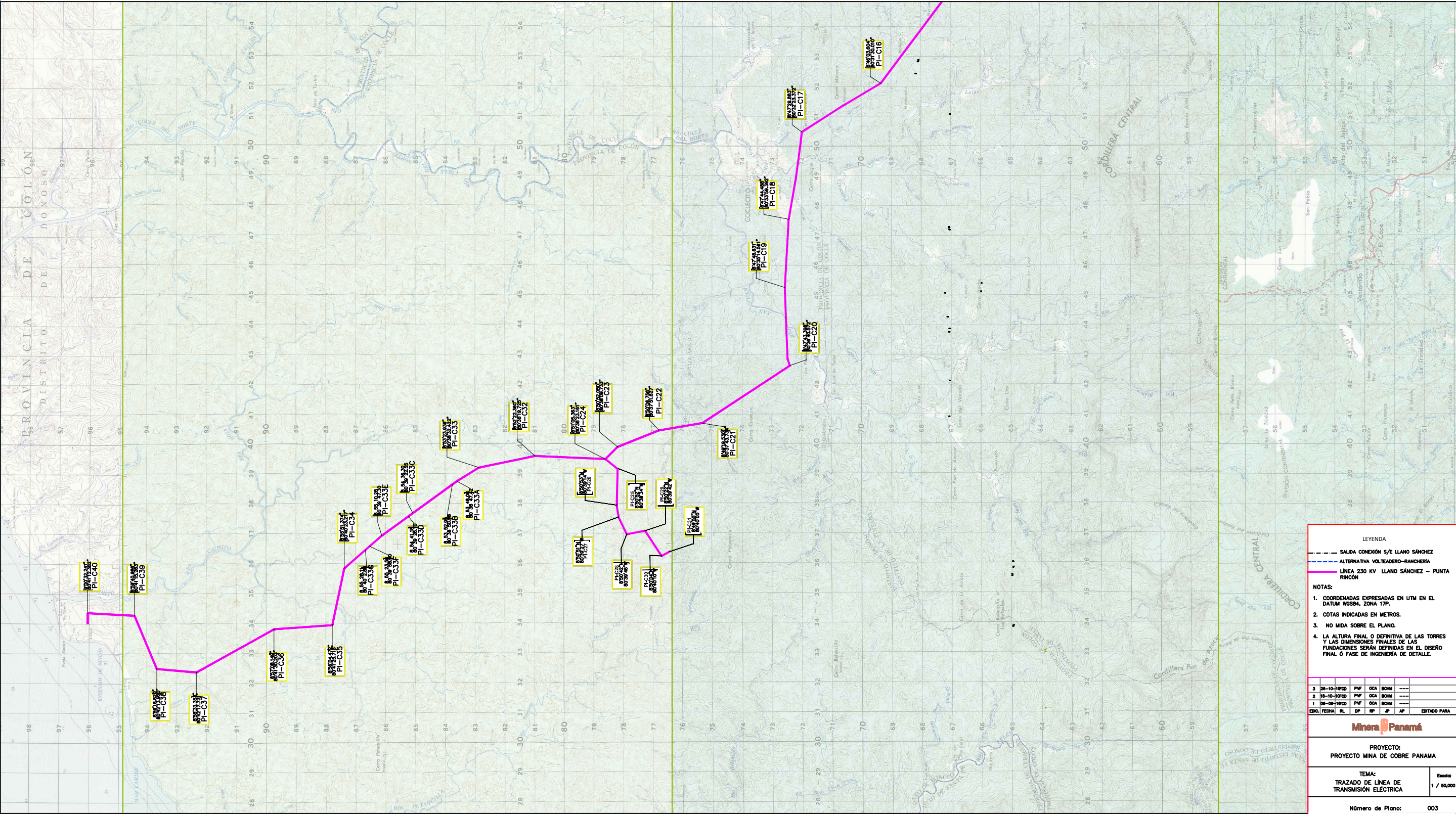
Minera Panamá

PROYECTO:
PROYECTO MINA DE COBRE PANAMA

TEMA:
TRAZADO DE LÍNEA DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA

Número de Plano:
Hoja 2/3

Escala:
1 / 50,000



LEYENDA

- SALIDA CONEXIÓN S/E LLANO SÁNCHEZ
- ALTERNATIVA VOLTEADERO-RANCHERÍA
- LÍNEA 230 KV LLANO SÁNCHEZ – PUNTA RINCÓN

NOTAS:

- COORDENADAS EXPRESADAS EN UTM EN EL DATUM WGS84, ZONA 17P.
- COTAS INDICADAS EN METROS.
- NO MIDA SOBRE EL PLANO.
- LA ALTURA FINAL O DEFINITIVA DE LAS TORRES Y LAS DIMENSIONES FINALES DE LAS FUNDACIONES SEÑAL DEFINIDAS EN EL DISEÑO FINAL O FASE DE INGENIERÍA DE DETALLE.

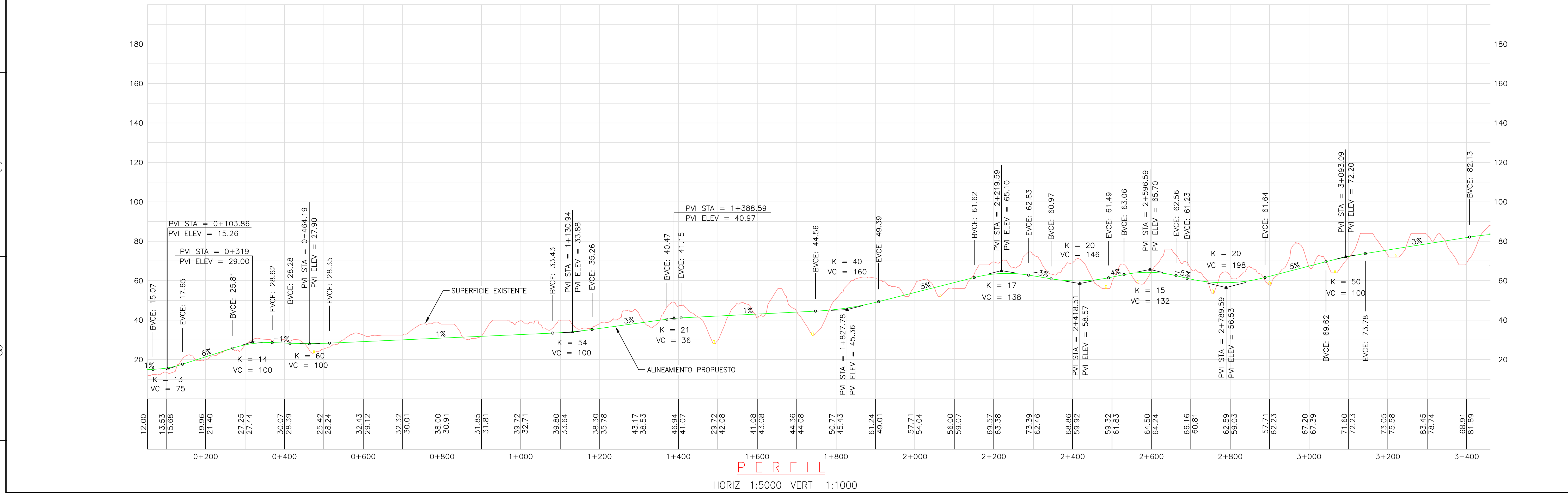
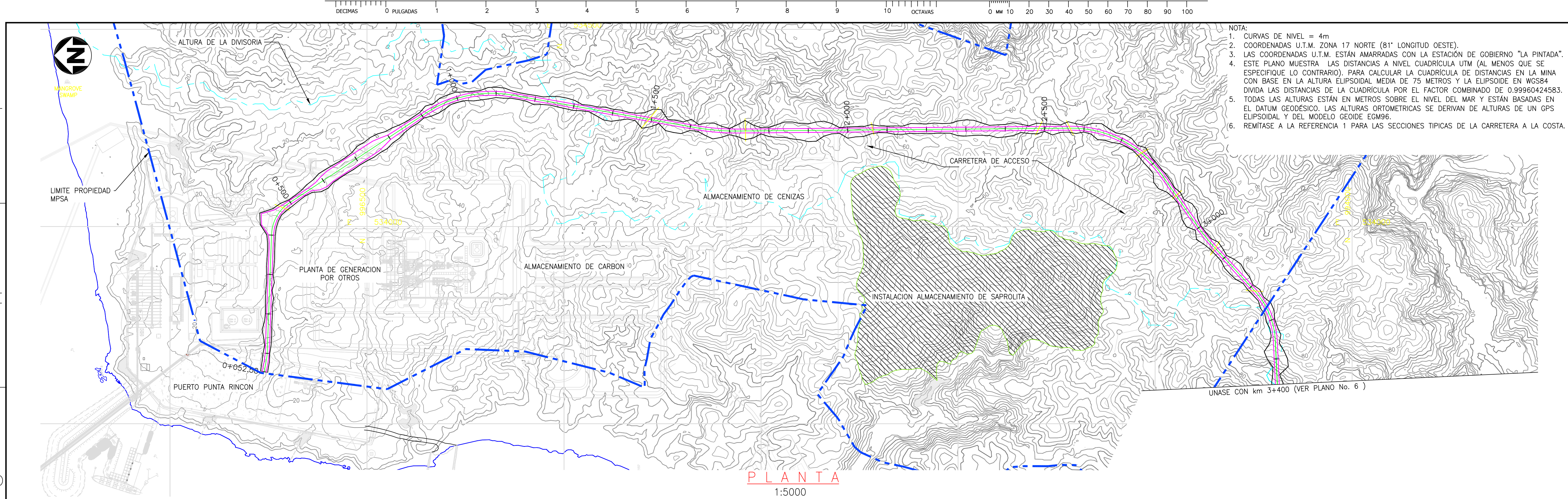
3	28-10-10FCD	PWF	OCA	BOIM	---	
2	18-10-10FCD	PWF	OCA	BOIM	---	
1	08-08-10FCD	PWF	OCA	BOIM	---	
EDIC.	FECHA	EL	DP	RP	AP	EDITADO PARA

Minera Panamá

PROYECTO:
PROYECTO MINA DE COBRE PANAMA

TEMA: TRAZADO DE LÍNEA DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA	Escala: 1 / 50,000
--	-----------------------

Número de Plano: 003
Hoja 3/3



987654321

PROYECTO MINA DE COBRE PANAMA
ESTUDIO FEED 2009
CARRETERA DE ACCESO A LA COSTA - PLANTA Y PERFIL 1/7

Minera Panamá

ESCALA:
COMO SE MUESTRA

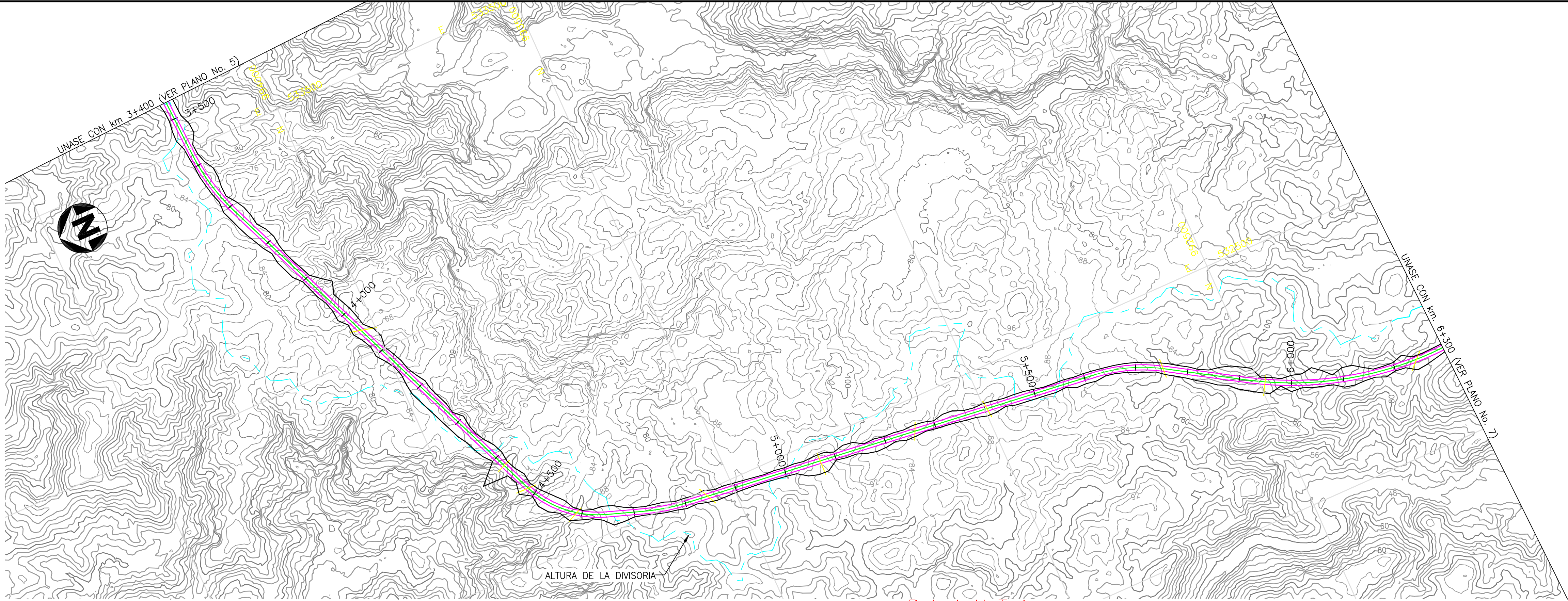
Fuente: AMEC, 2009 Feed Study Drawing
No. A1-155529-3110-C-9301. REV. B

PLANO No 5

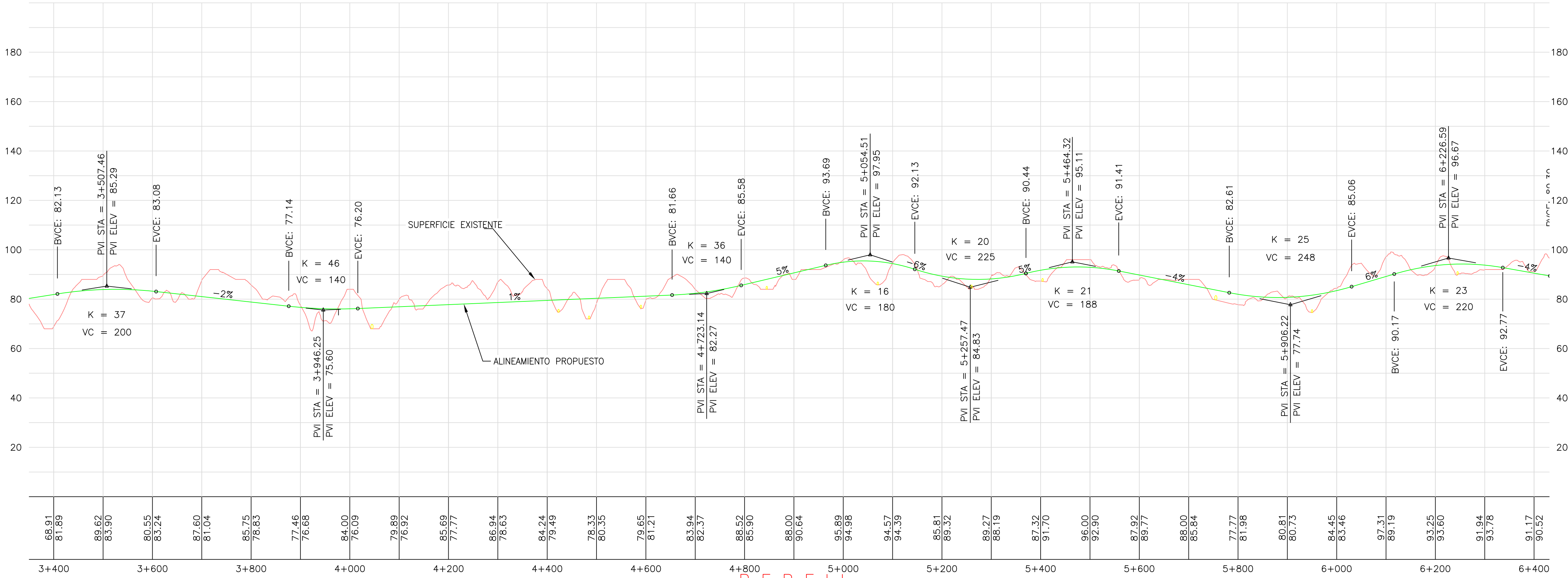
F
E
D
C
B
A

F
E
D
C
B
A

NOTA:
1. PARA NOTAS GENERALES VER PLANO No. 5



PLANTA
1:5000



PERFIL
HORIZ 1:5000 VERT 1:1000

PROYECTO MINA DE COBRE PANAMA
ESTUDIO FEED 2009
CARRETERA DE ACCESO A LA COSTA - PLANTA Y PERFIL 2/7

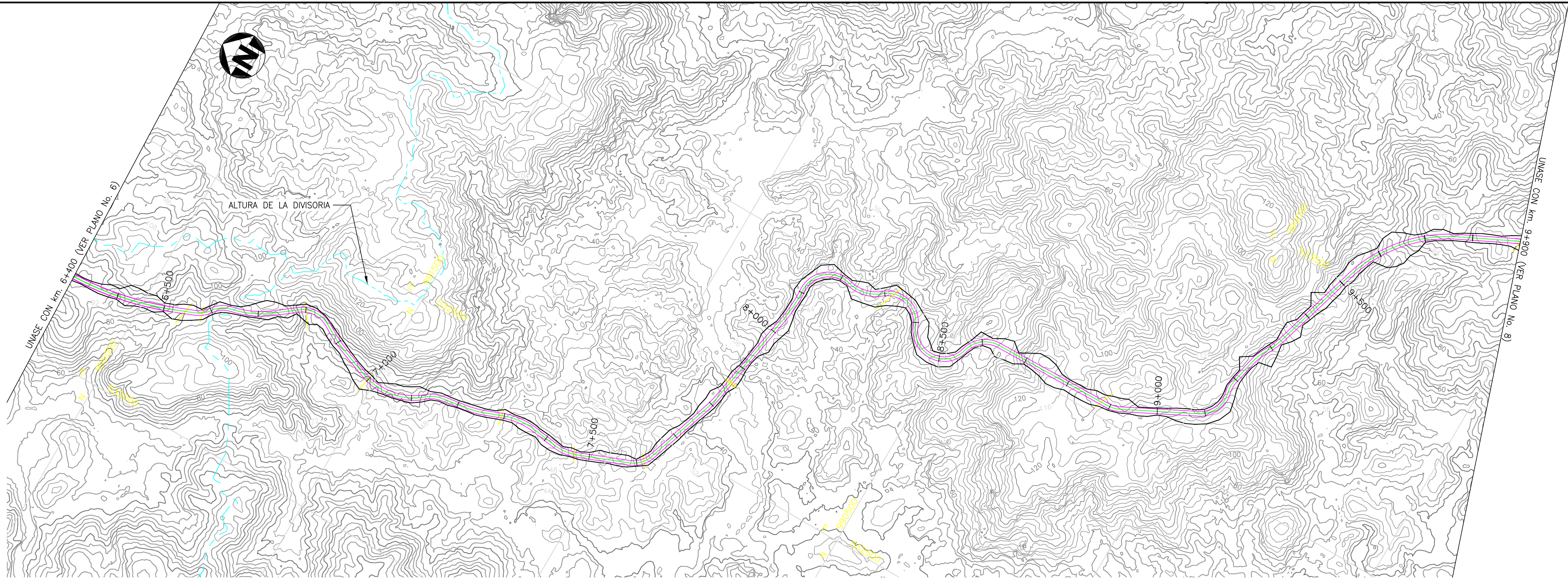
Minera Panamá

ESCALA:
COMO SE MUESTRA

Fuente: AMEC, 2009 Feed Study Drawing
No. A1-155529-3110-C-9302, REV. B

PLANO No 6

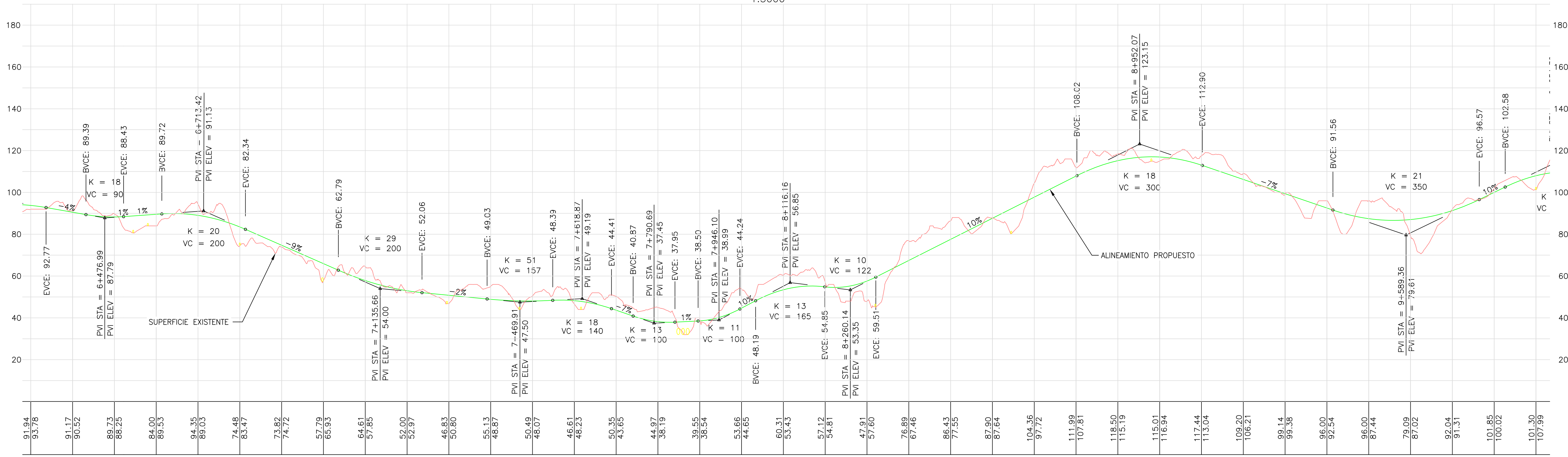
F
E
D
C
B
A



NOTA:
1. PARA NOTAS GENERALES VER PLANO No. 5

F
E
D
C
B
A

PLANTA
1:5000



PERFIL
HORIZ 1:5000 VERT 1:1000

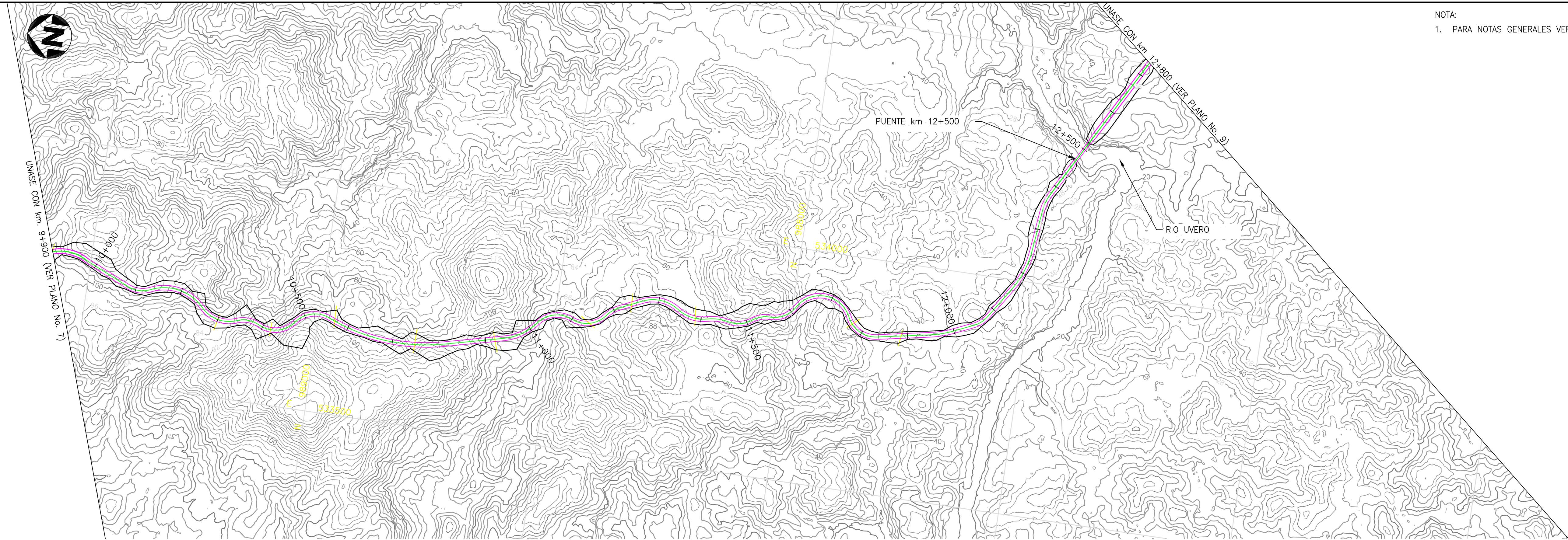
PROYECTO MINA DE COBRE PANAMA
ESTUDIO FEED 2009
CARRETERA DE ACCESO A LA COSTA - PLANTA Y PERFIL 3/7



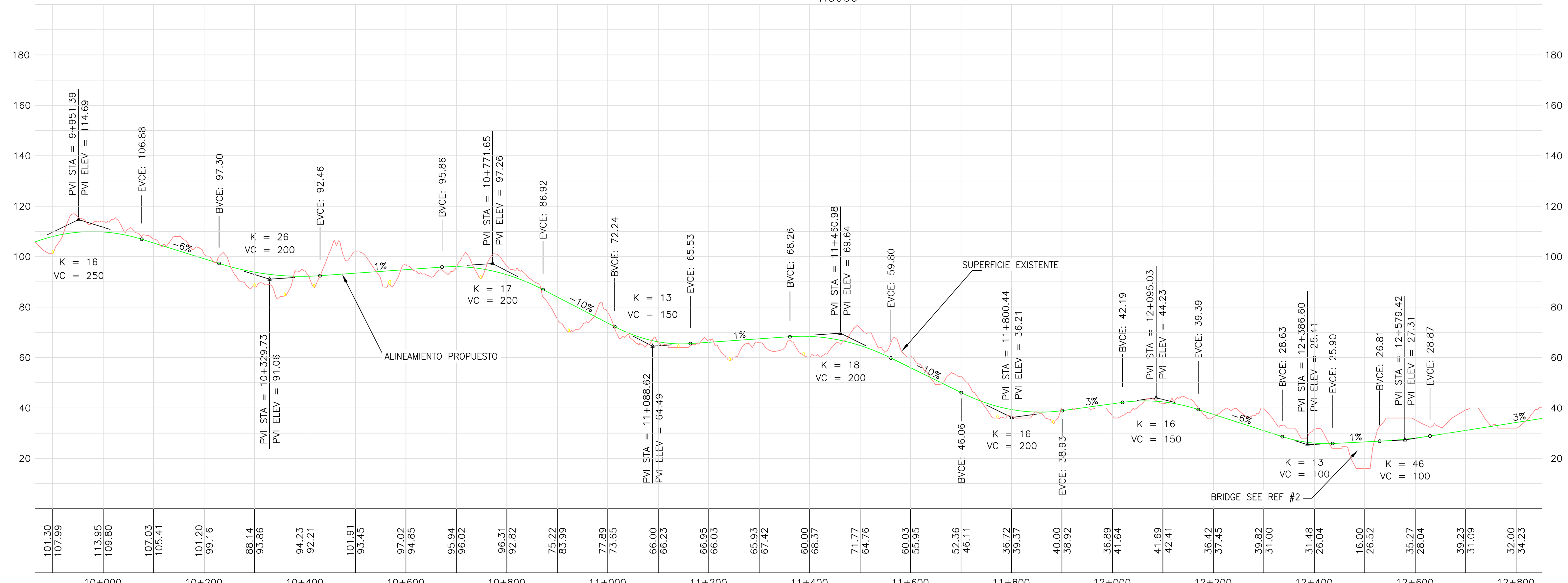
ESCALA:
COMO SE MUESTRA
Fuente: AMEC, 2009 Feed Study Drawing
No. A1-155529-3110-C-9303. REV. B

PLANO No 7

F
E
D
C
B
A



PLANTA
1:5000



PERFIL

HORIZ 1:5000 VERT 1:1000

PROYECTO MINA DE COBRE PANAMA
ESTUDIO FEED 2009
CARRETERA DE ACCESO A LA COSTA - PLANTA Y PERFIL 4/7

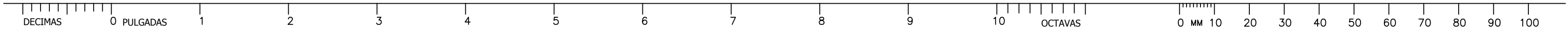
Minera Panamá

ESCALA:
COMO SE MUESTRA

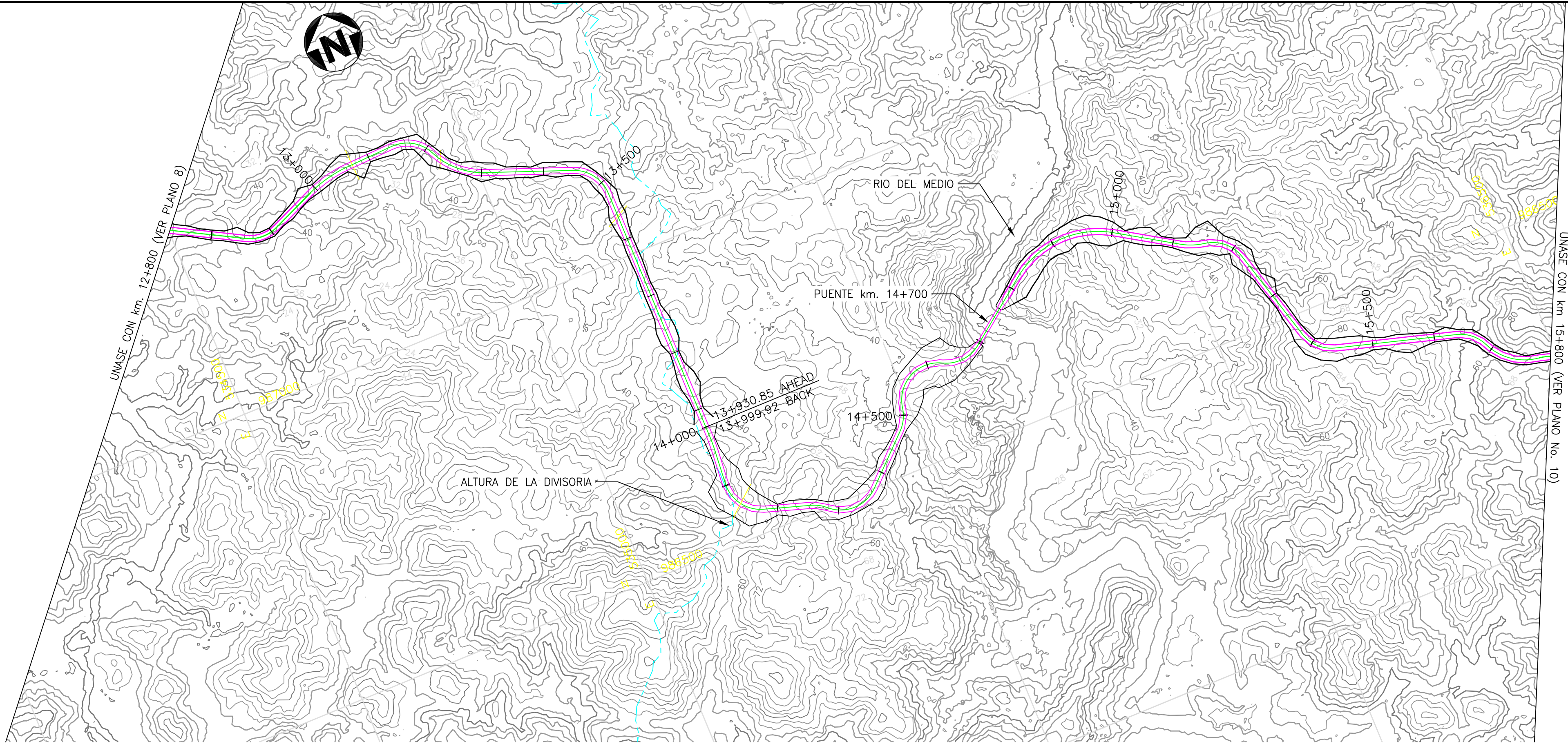
Fuente: AMEC, 2009 Feed Study Drawing
No. A1-155529-3110-C-9304, REV. B

PLANO No 8

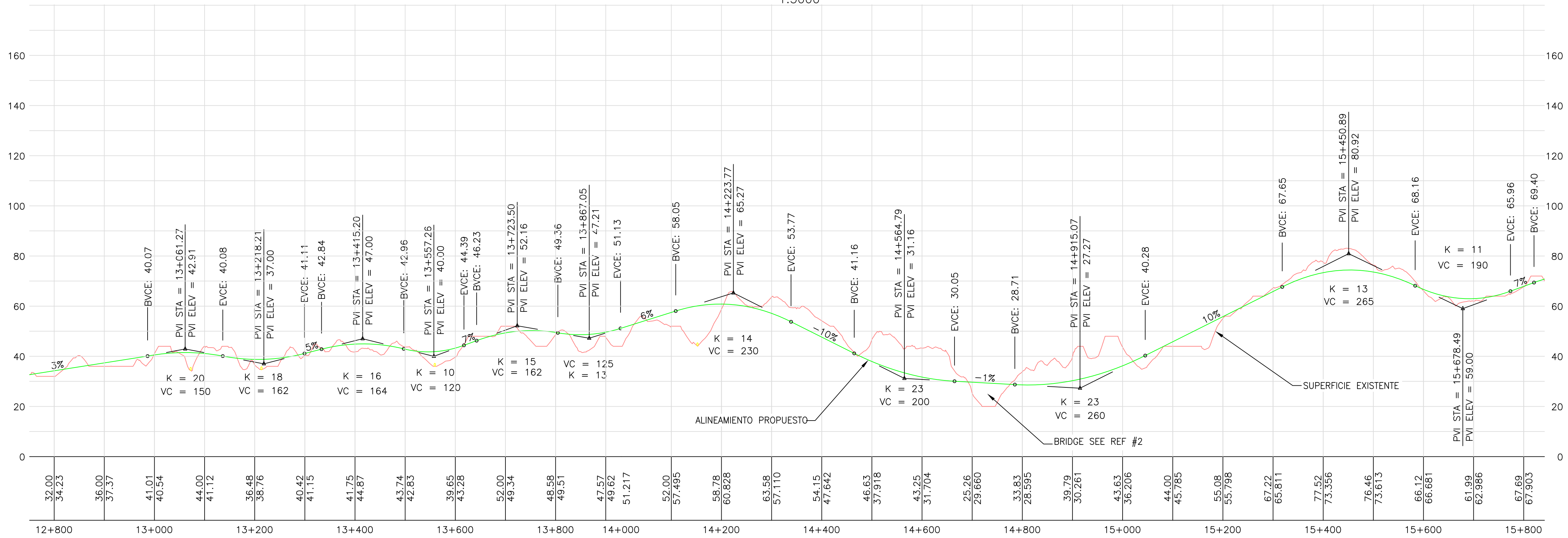
F
E
D
C
B
A



NOTA:
1. PARA NOTAS GENERALES VER PLANO No. 5



PLANTA
1:5000



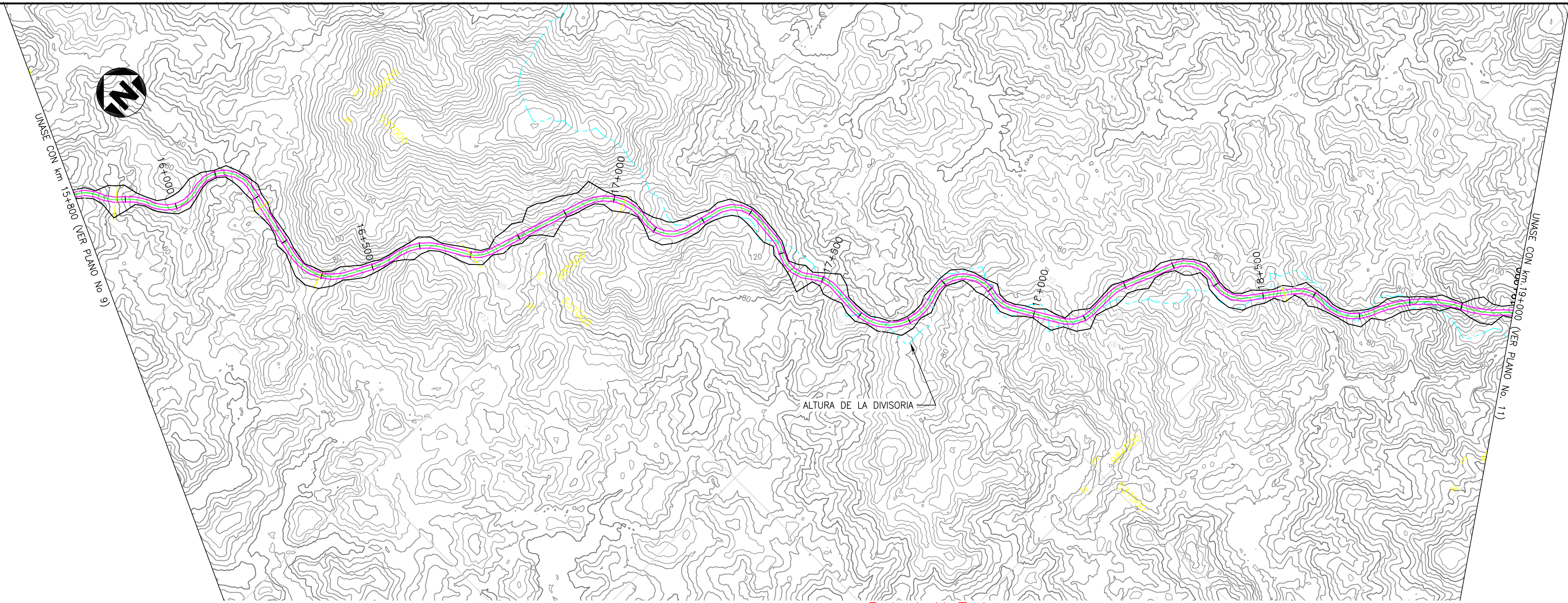
PERFIL
HORIZ 1:5000 VERT 1:1000

PROYECTO MINA DE COBRE PANAMA
ESTUDIO FEED 2009
CARRETERA DE ACCESO A LA COSTA - PLANTA Y PERFIL 5/7

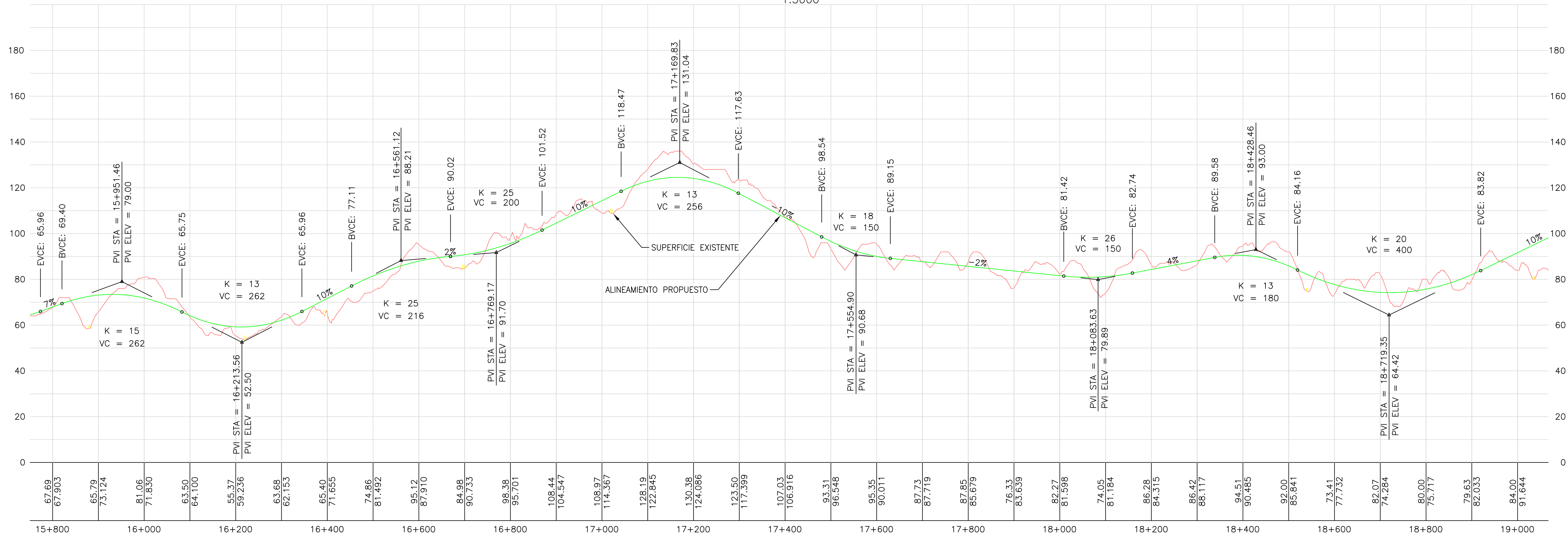


ESCALA:
COMO SE MUESTRA
Fuente: AMEC, 2009 Feed Study Drawing
No. A1-155529-3110-C-9305. REV. B

PLANO No 9



PLANTA
1:5000



PERFIL
HORIZ 1:5000 VERT 1:1000

NOTA:
1. PARA NOTAS GENERALES VER PLANO No. 5

PROYECTO MINA DE COBRE PANAMA
ESTUDIO FEED 2009
CARRETERA DE ACCESO A LA COSTA - PLANTA Y PERFIL 6/7

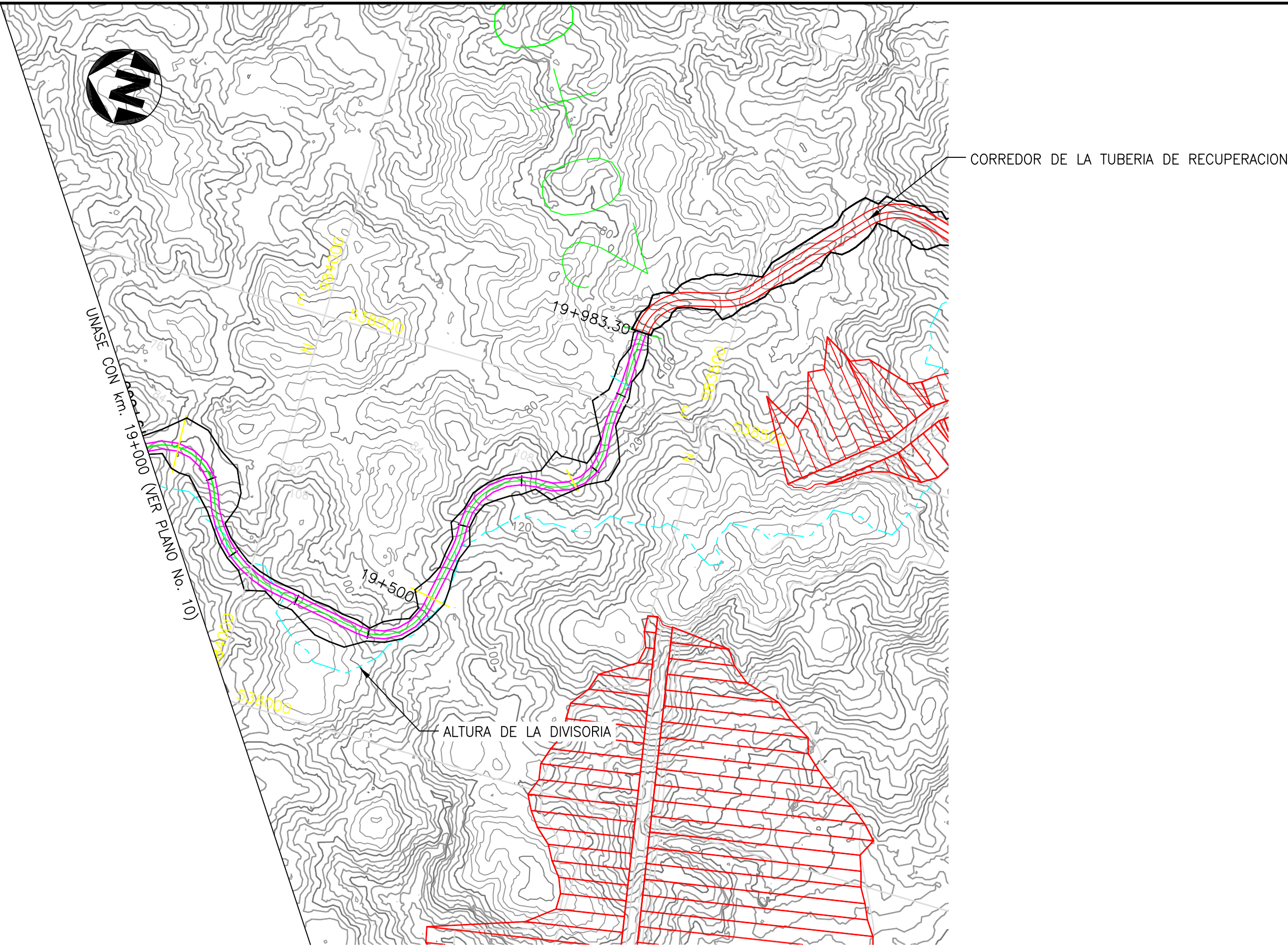
Minera Panamá

ESCALA:
COMO SE MUESTRA
Fuente: AMEC, 2009 Feed Study Drawing
No. A1-155529-3110-C-9306. REV. B

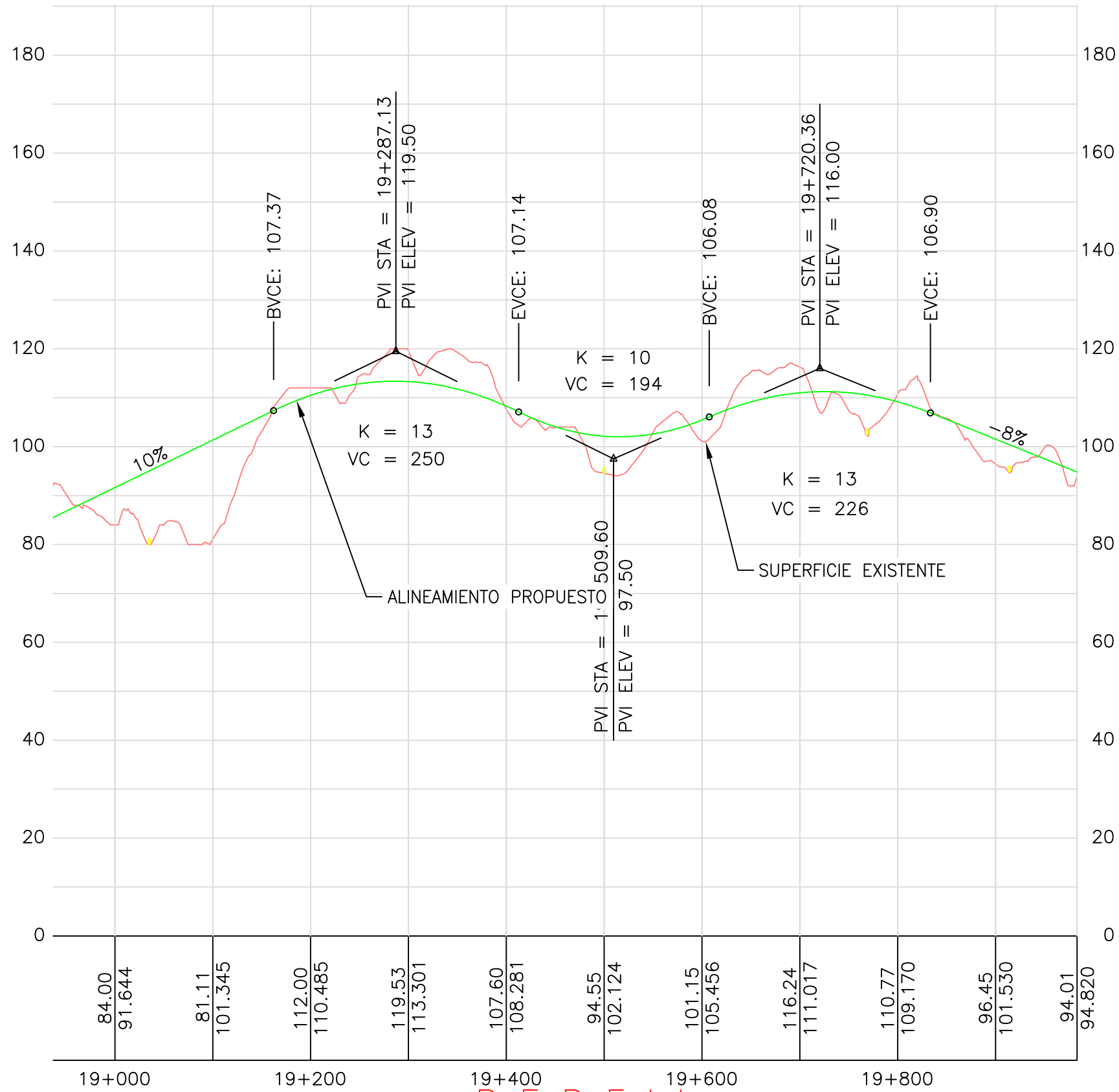
PLANO No 10



NOTA:
1. PARA NOTAS GENERALES VER PLANO No. 5



PLANTA
1:5000



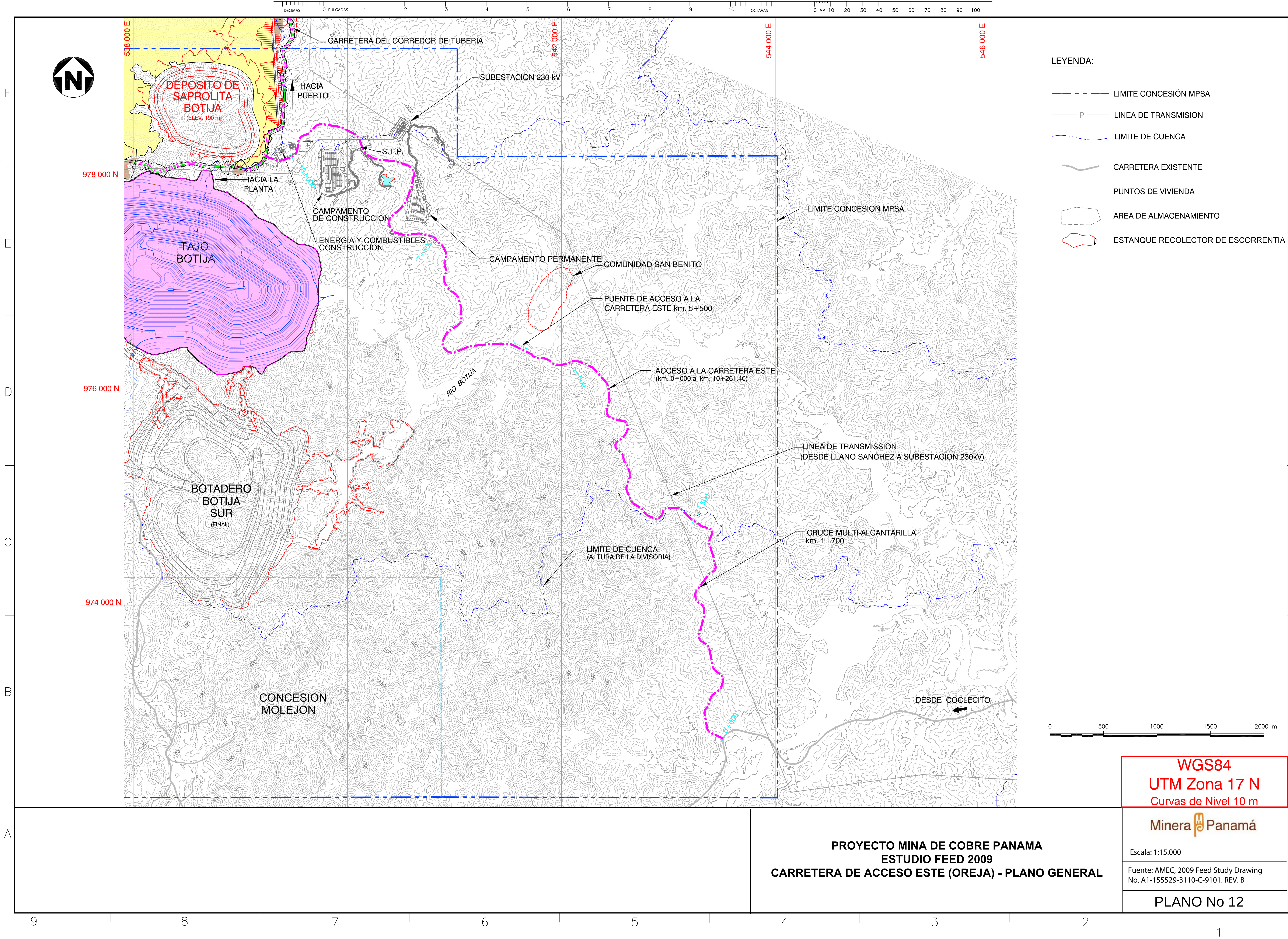
PERFIL
HORIZ 1:5000 VERT 1:1000

PROYECTO MINA DE COBRE PANAMA
ESTUDIO FEED 2009
CARRETERA DE ACCESO A LA COSTA - PLANTA Y PERFIL 7/7

Minera Panamá

ESCALA:
COMO SE MUESTRA
Fuente: AMEC, 2009 Feed Study Drawing
No. A1-155529-3110-C-9307. REV. B

PLANO No 11



LEYENDA:

- LIMITE CONCESIÓN MPSA
- P — LINEA DE TRANSMISION
- - - LIMITE DE CUENCA
- CARRETERA EXISTENTE
- PUNTOS DE VIVIENDA
- AREA DE ALMACENAMIENTO
- ESTANQUE RECOLECTOR DE ESCORRENTIA



WGS84
UTM Zona 17 N
Curvas de Nivel 10 m

Minera Panamá

Escala: 1:15.000

Fuente: AMEC, 2009 Feed Study Drawing
No. A1-155529-3110-C-9101. REV. B

PLANO No 12

PROYECTO MINA DE COBRE PANAMA
ESTUDIO FEED 2009
CARRETERA DE ACCESO ESTE (OREJA) - PLANO GENERAL

F

E

D

C

B

A

F

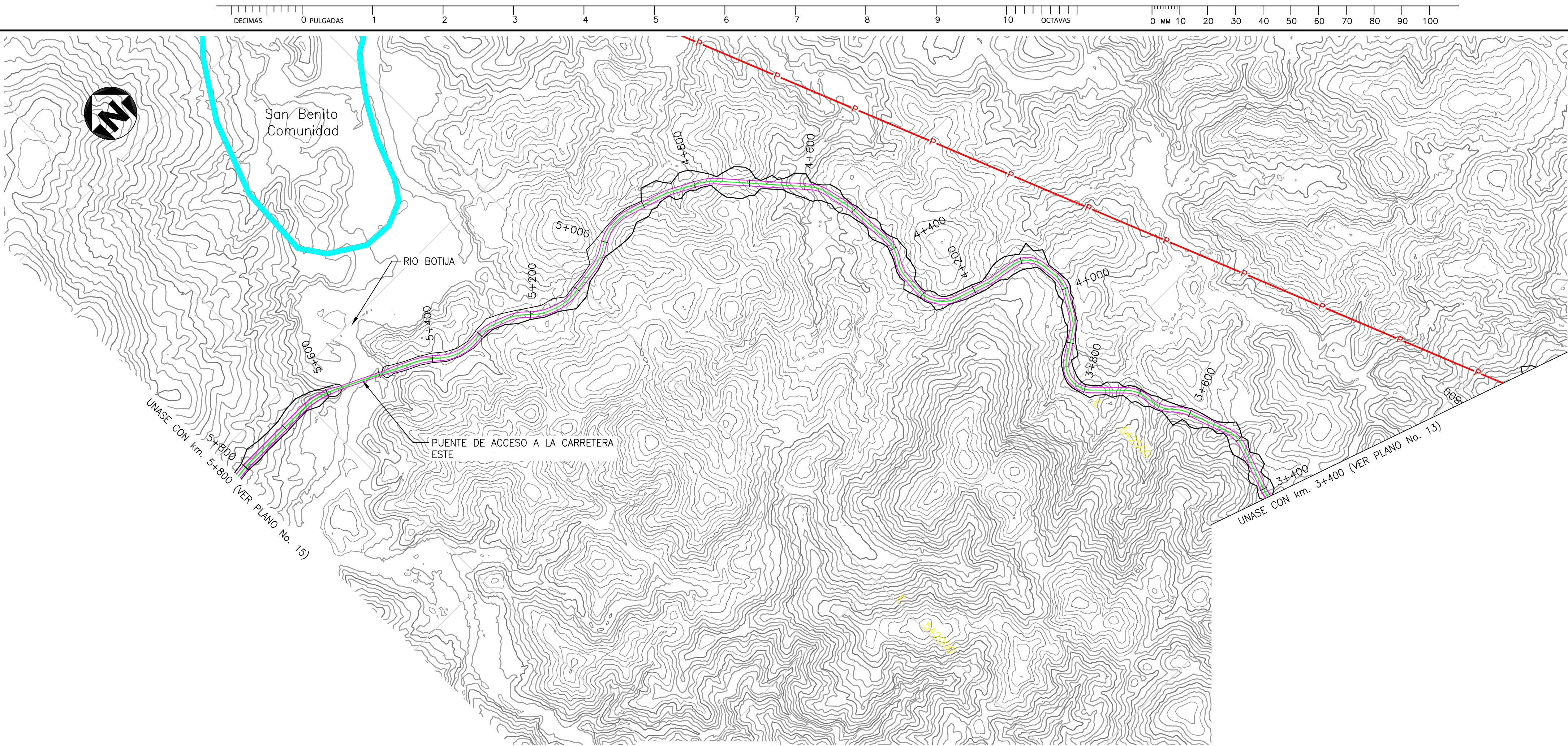
E

D

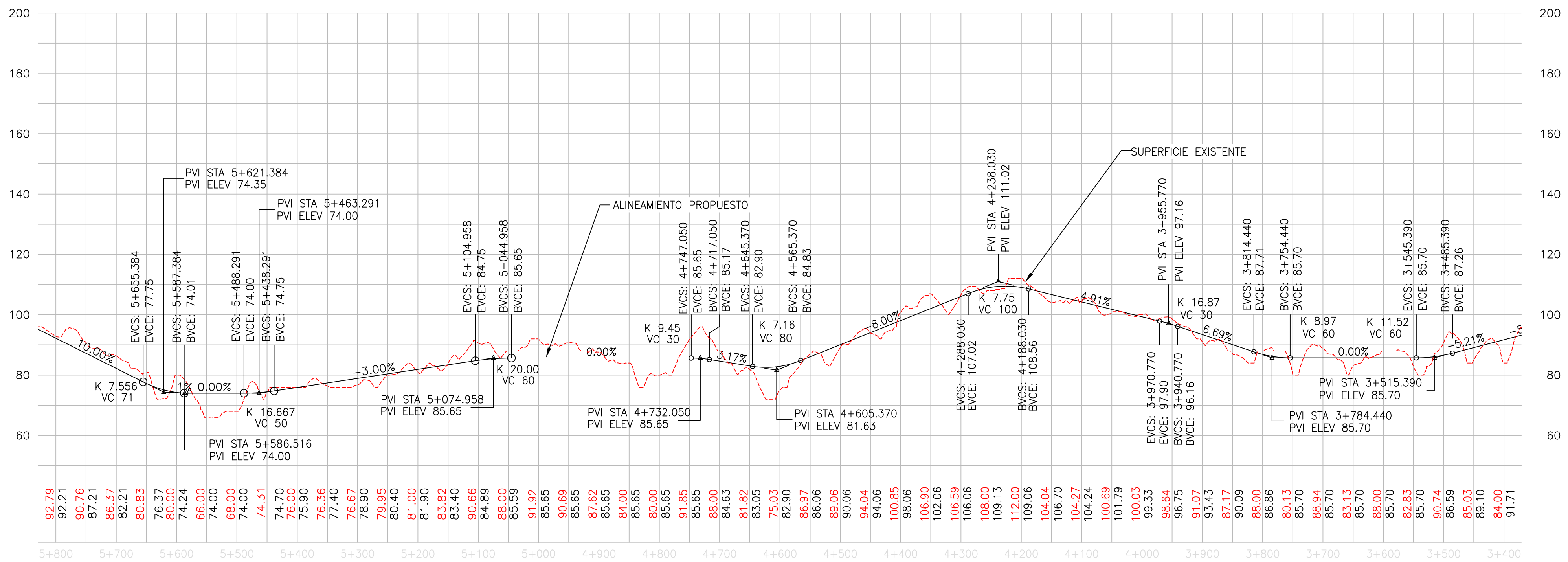
C

B

A



PLANTA
1:5000



PERFIL

HORIZ 1:5000 VERT 1:1000

PROYECTO MINA DE COBRE PANAMA
ESTUDIO FEED 2009
CARRETERA DE ACCESO ESTE (OREJA) - PLANTA Y PERFIL 2/4

Minera Panamá

Escala: Como se muestra

Fuente: AMEC, 2009 Feed Study Drawing
No. A1-155529-3110-C-9405. REV. B

PLANO No 14

F

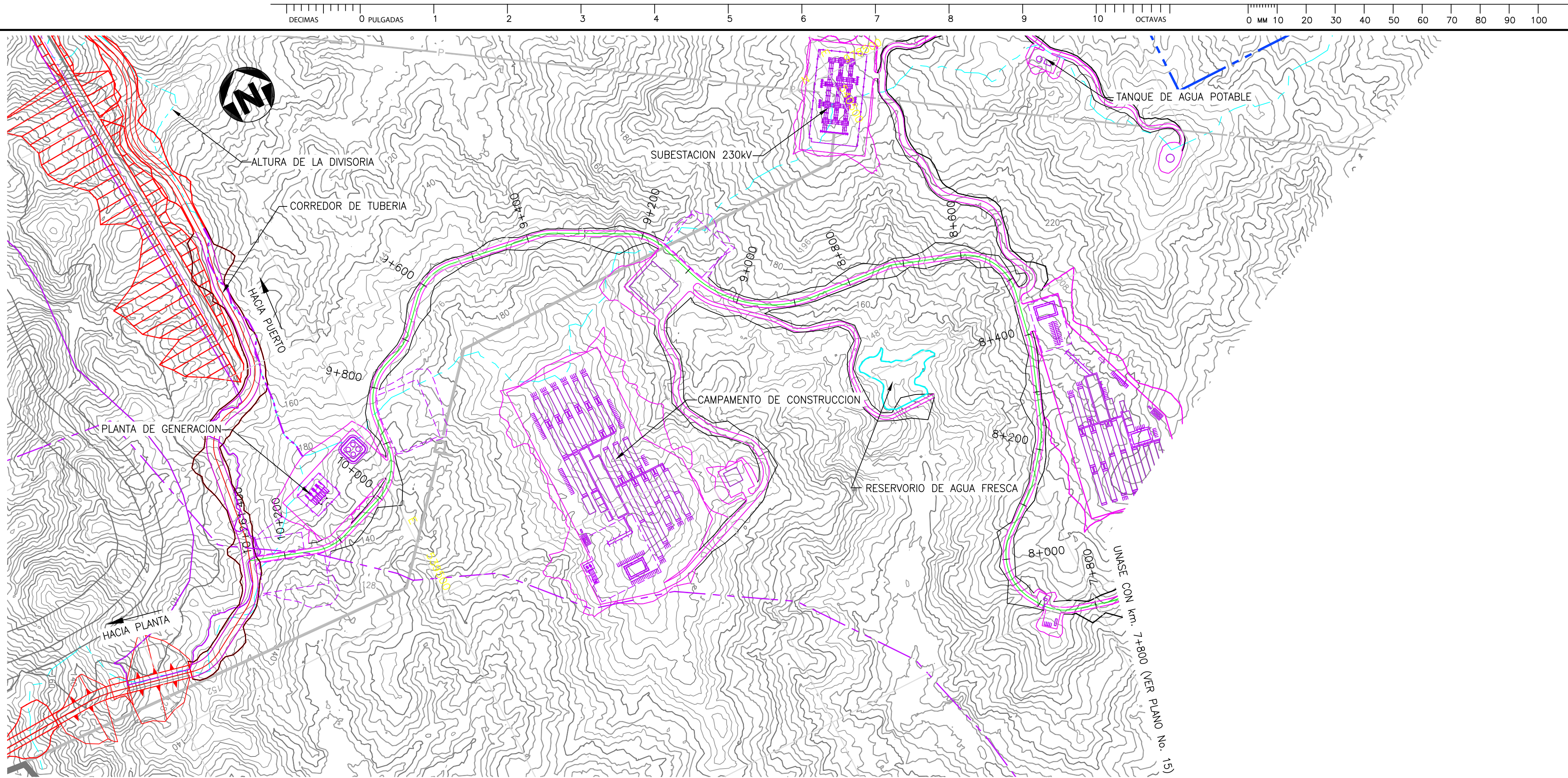
E

D

C

B

A



NOTA:
1. PARA NOTAS GENERALES VER PLANO No. 5

F

E

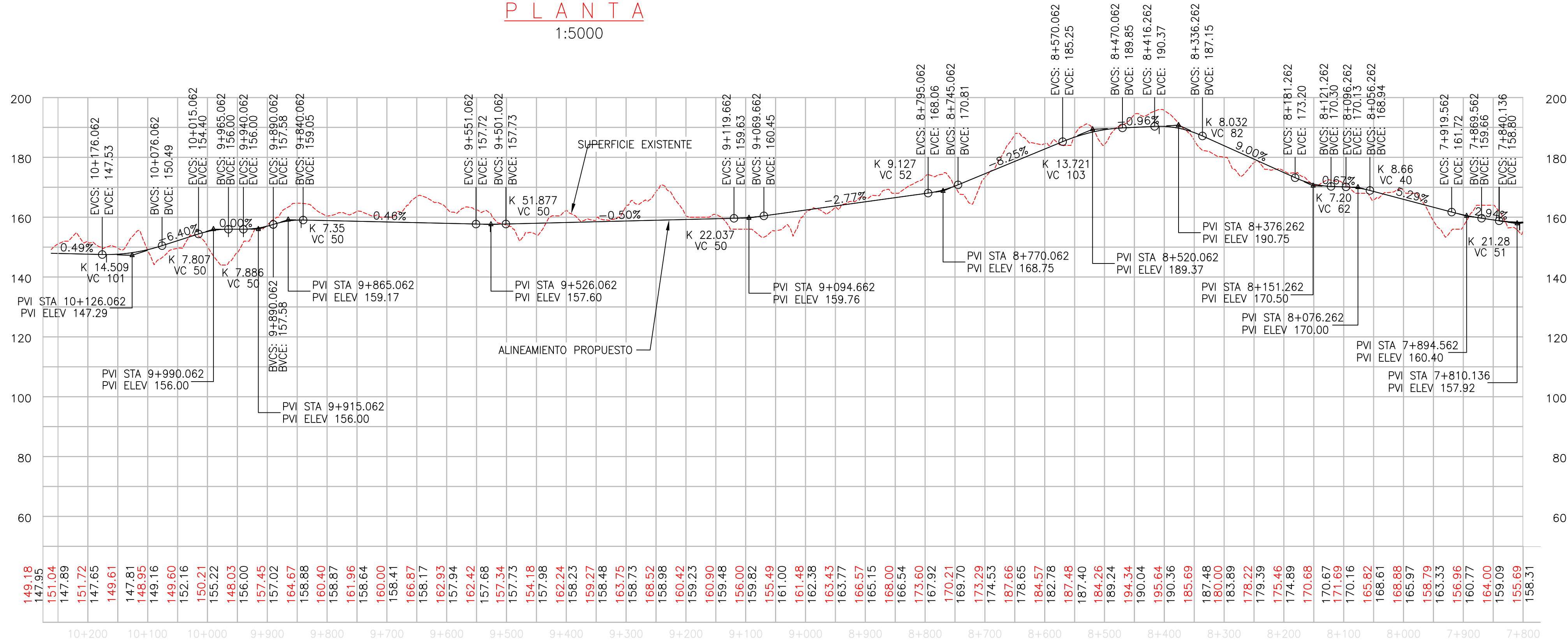
D

C

B

A

PLANTA
1:5000



PERFIL
HORIZ 1:5000 VERT 1:1000

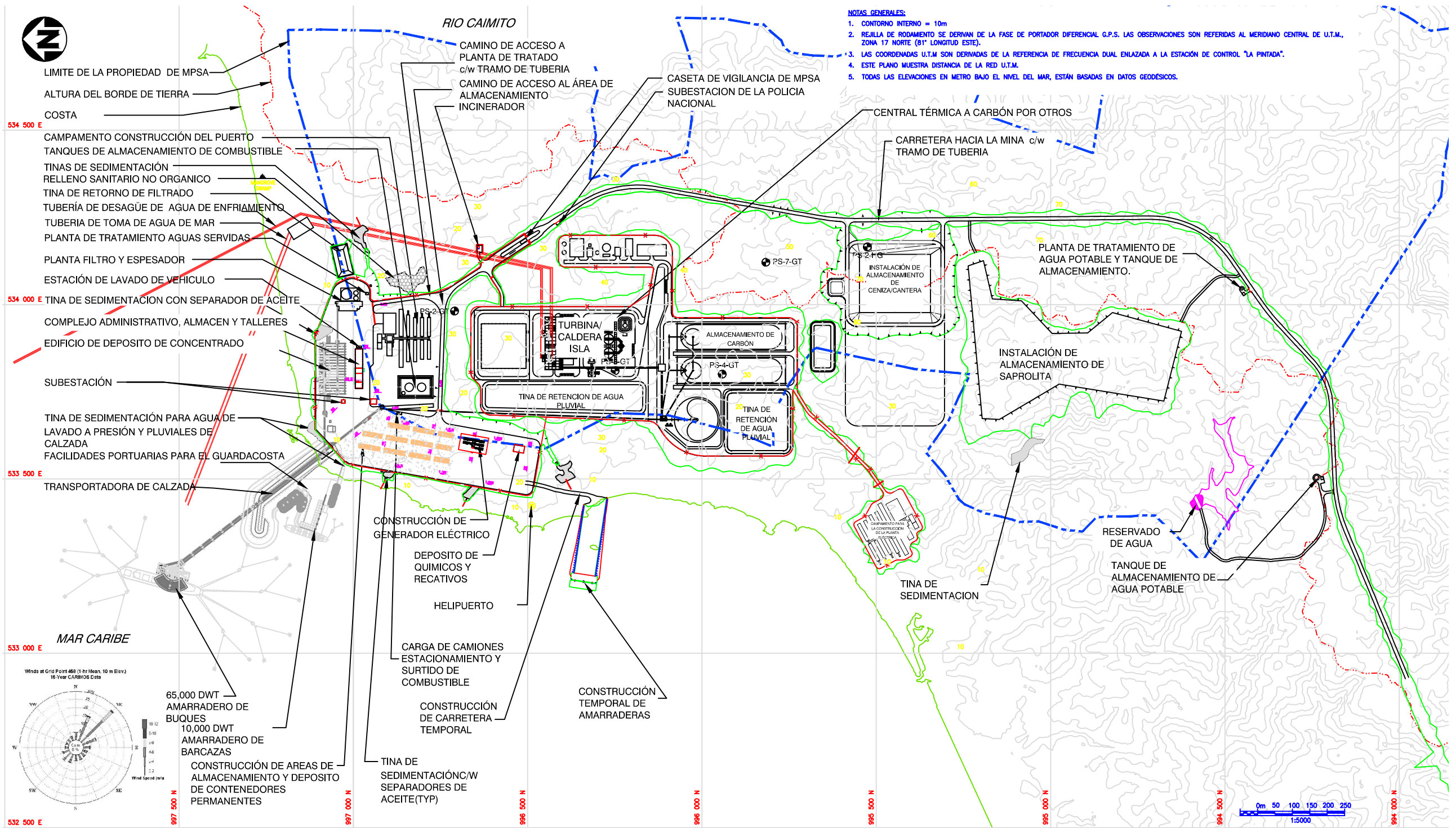
PROYECTO MINA DE COBRE PANAMA
ESTUDIO FEED 2009
CARRETERA DE ACCESO ESTE (OREJA) - PLANTA Y PERFIL 4/4



Escala: Como se muestra

Fuente: AMEC, 2009 Feed Study Drawing
No. A1-155529-3110-C-9407. REV. B

PLANO No 16



- NOTAS GENERALES:
1. CONTORNO INTERNO = 10m
 2. REJILLA DE RODAMIENTO SE DERIVAN DE LA FASE DE PORTADOR DIFERENCIAL G.P.S. LAS OBSERVACIONES SON REFERIDAS AL MERIDIANO CENTRAL DE U.T.M., ZONA 17 NORTE (81° LONGITUD ESTE).
 3. LAS COORDENADAS U.T.M SON DERIVADAS DE LA REFERENCIA DE FRECUENCIA DUAL ENLAZADA A LA ESTACIÓN DE CONTROL "LA PINTADA".
 4. ESTE PLANO MUESTRA DISTANCIA DE LA RED U.T.M.
 5. TODAS LAS ELEVACIONES EN METRO BAJO EL NIVEL DEL MAR, ESTÁN BASADAS EN DATOS GEODÉSICOS.

TEMA
PROYECTO MINA DE COBRE PANAMA

SITIO DE PUERTO
ARREGLOS GENERALES

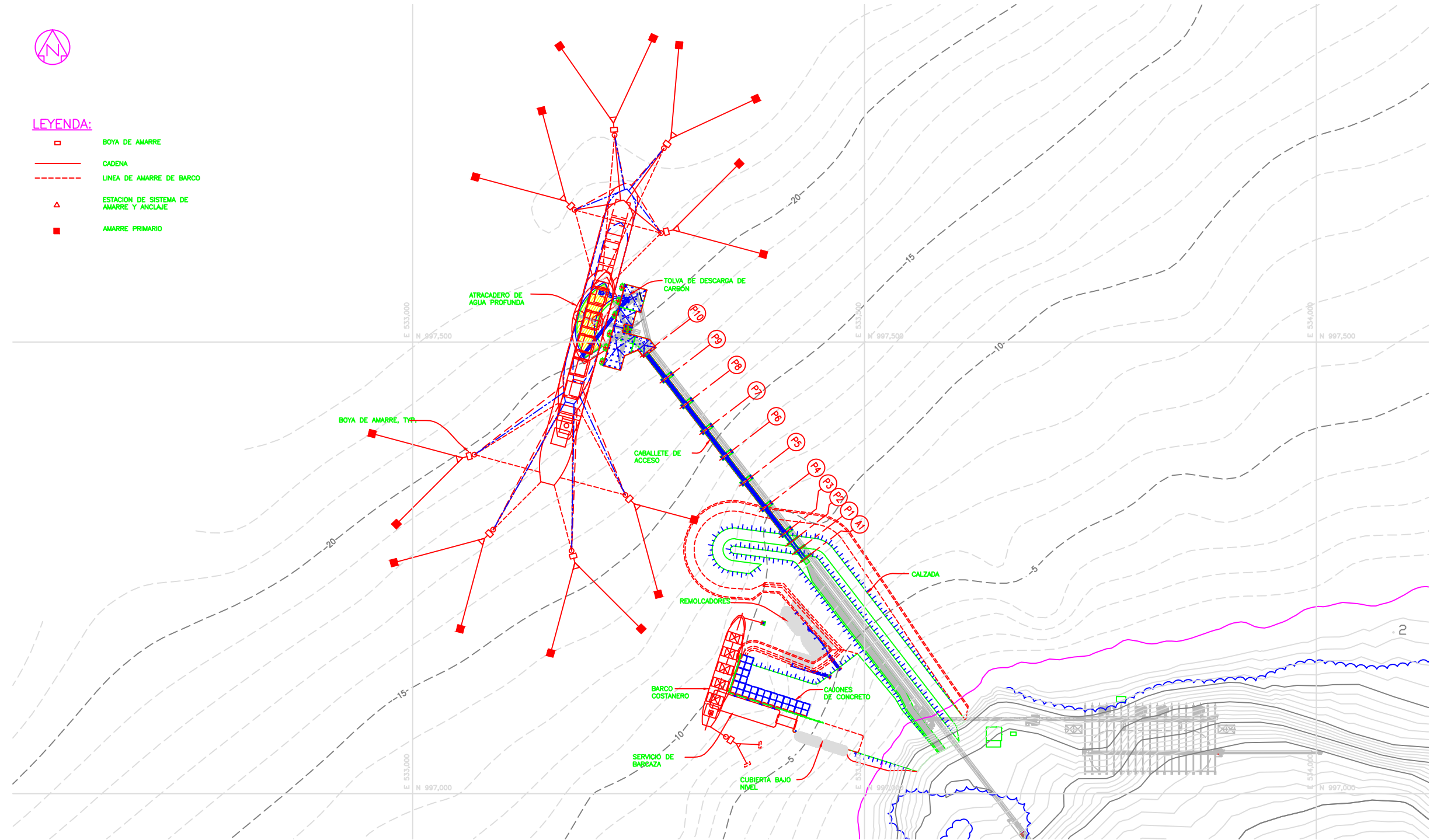
Minera Panamá

Fuente: AMEC, 2009 Feed Study Drawing No. A1-155529-3110-C-9200



LEYENDA:

- BOYA DE AMARRE
- CADENA
- LINEA DE AMARRE DE BARCO
- ESTACION DE SISTEMA DE AMARRE Y ANCLAJE
- AMARRE PRIMARIO



100 0 100m
ESCALA = 1:2000

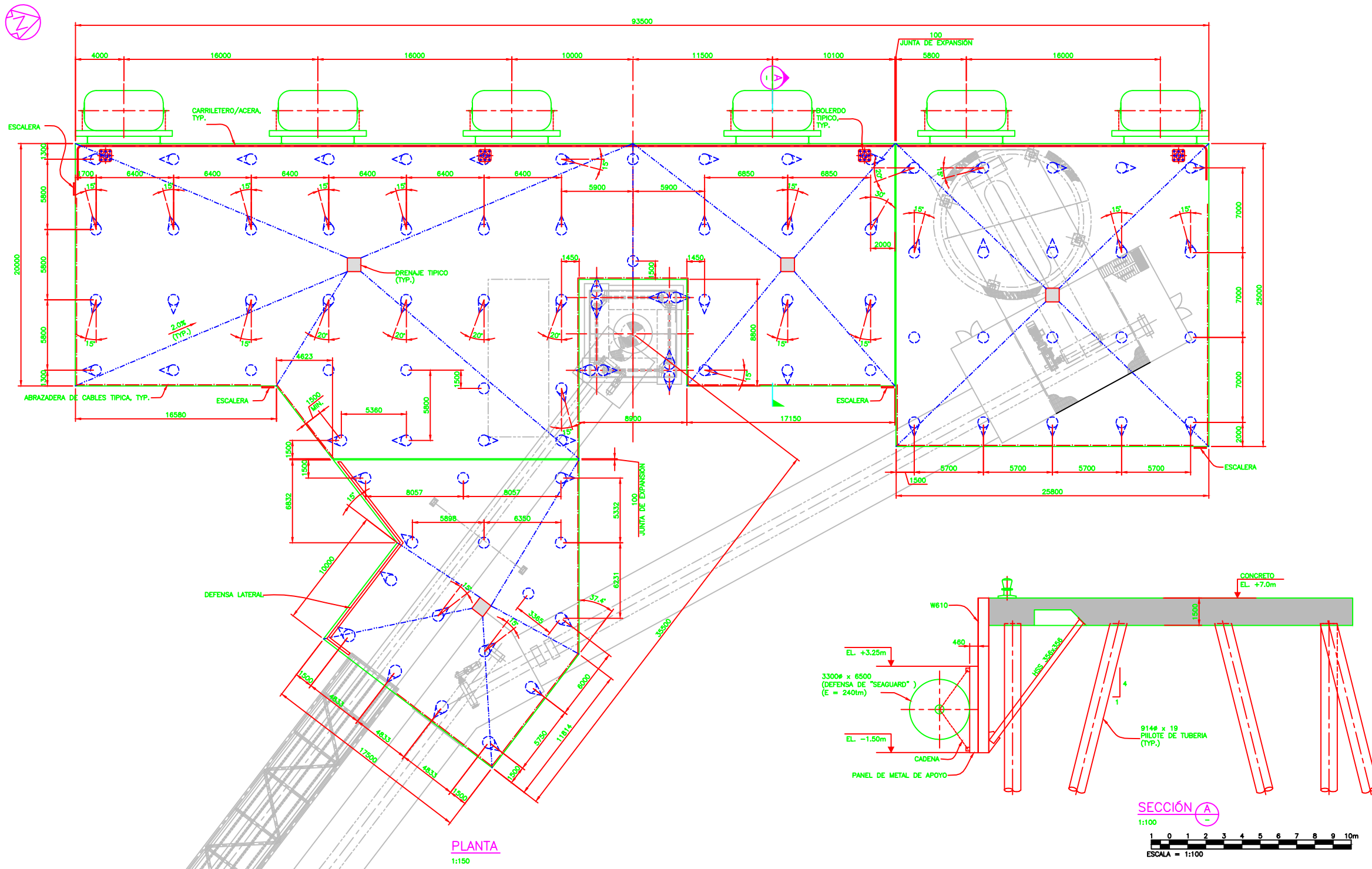
WGS84
UTM ZONA 17N

TEMA
PROYECTO MINA DE COBRE PANAMA
ESTUDIO FEED
INSTALACIÓN DE ALTA MAR
ARREGLO GENERAL

Minera Panamá

Fuente: AMEC, 2009 Feed Study Drawing
No. A1-155529-6310-C-9202-P2

PLANO No. 18

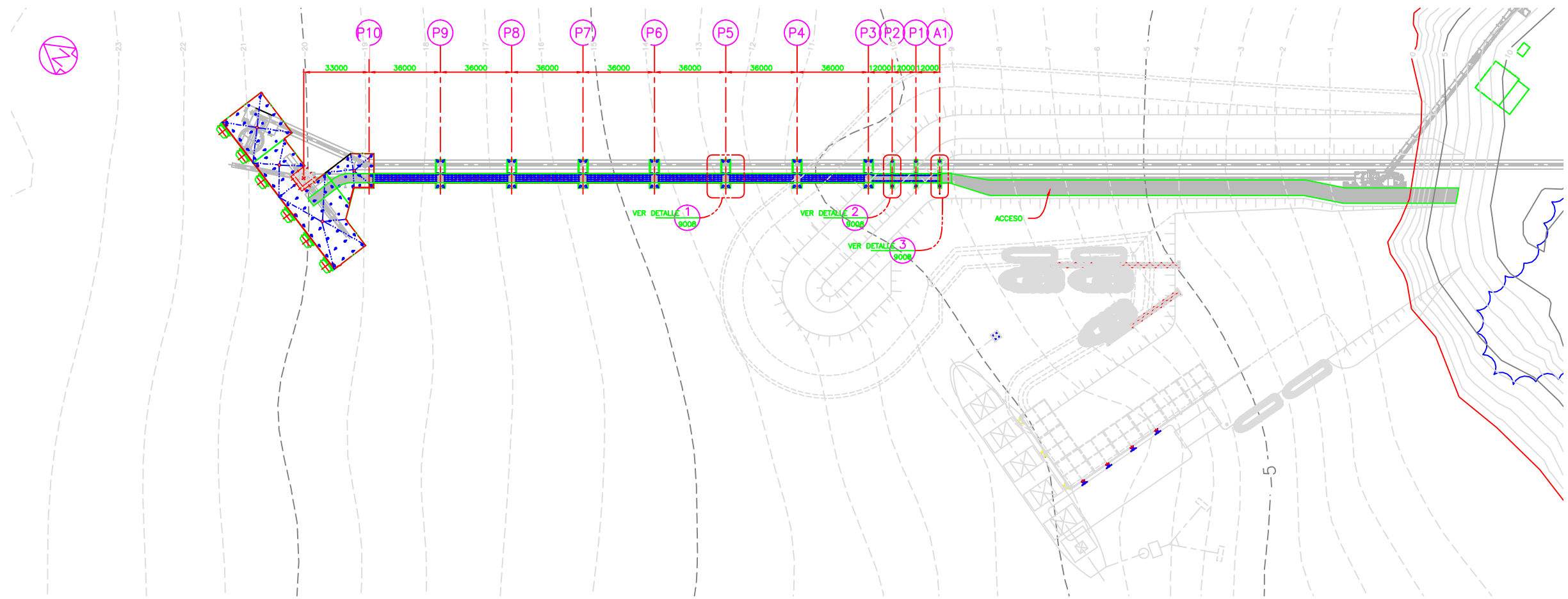


TEMA
PROYECTO MINA DE COBRE PANAMA
AMARRES DE FONDO DE MAR-
PLATAFORMA DE SERVICIO Y TOLVA/
PLATAFORMA DE TORRE DE TRANSFERENCIA

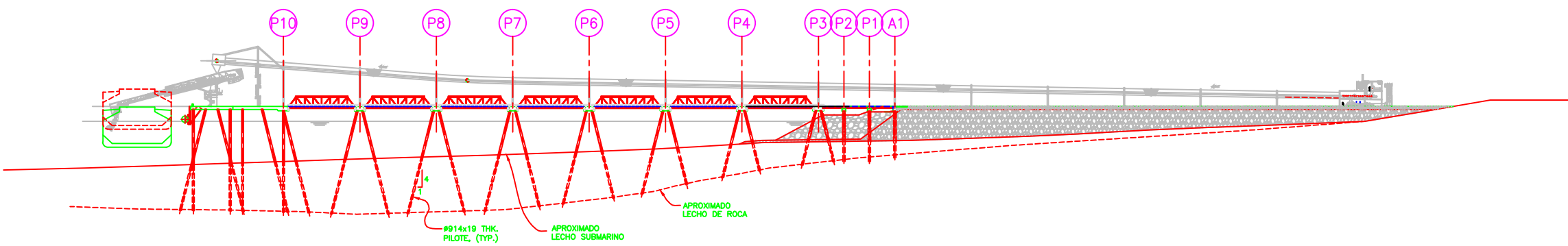
Minera Panamá

Fuente: AMEC, 2009 Feed Study Drawing
No. A1-155529-6310-C-9204-P2

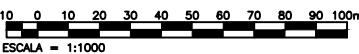
PLANO No. 19



PLANTA
1:1000



ELEVACION
1:1000



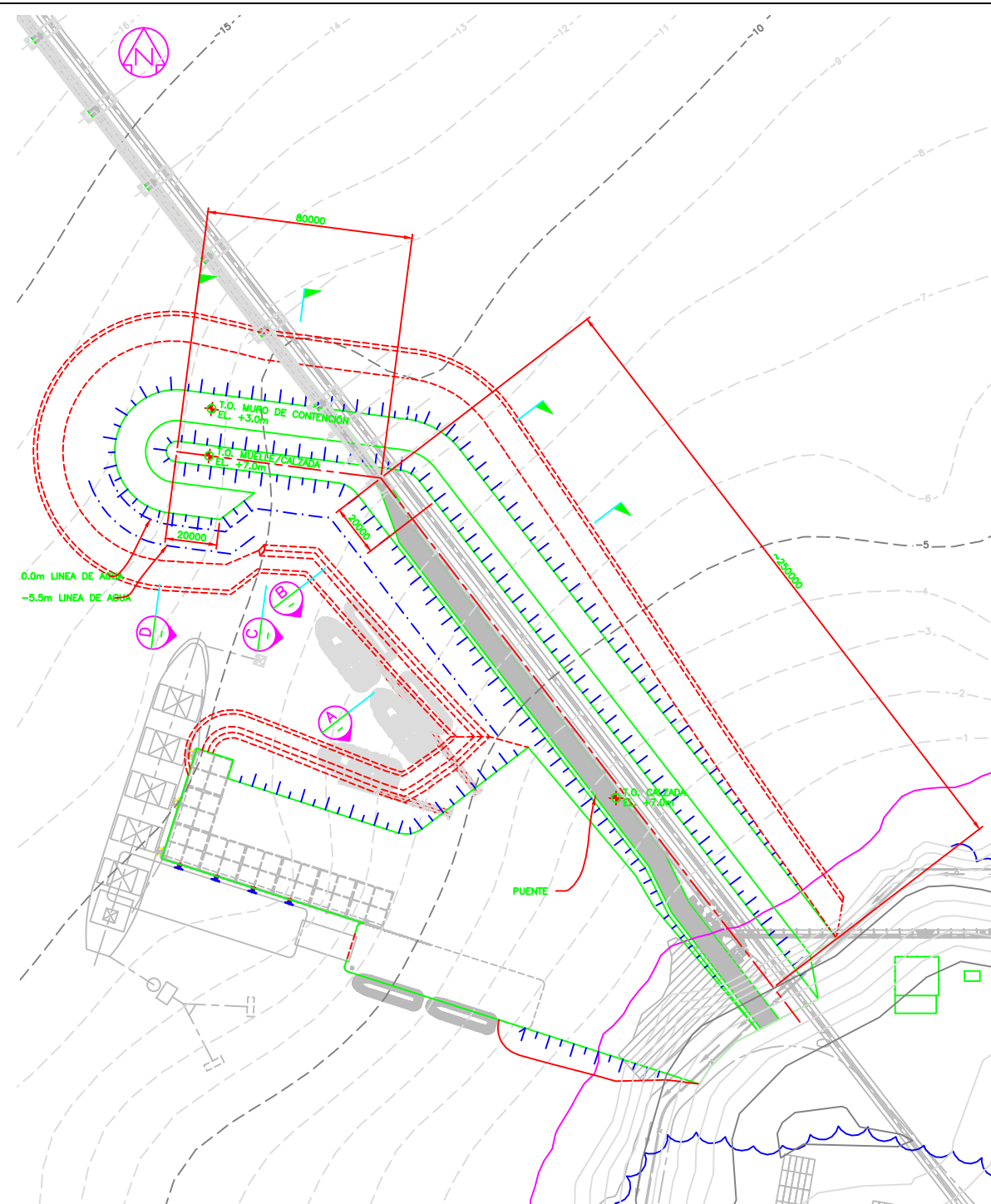
ESCALA = 1:1000

TEMA
PROYECTO MINA DE COBRE PANAMA

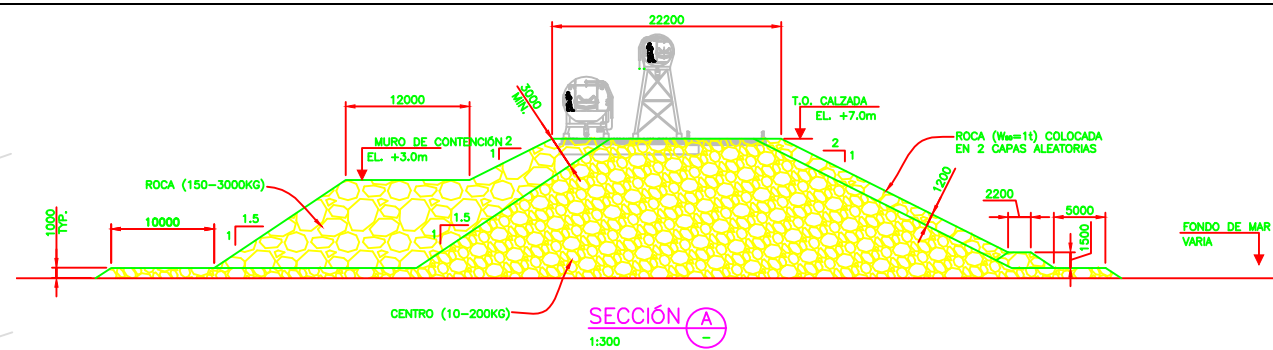
CABALLETE DE ACCESO
PLANTA Y ELEVACIÓN



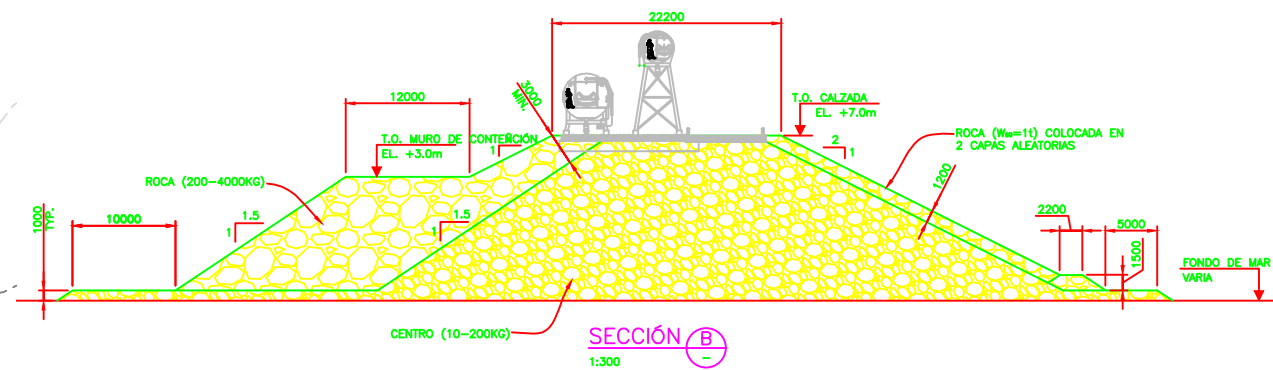
Fuente: AMEC, 2009 Feed Study Drawing
No. A1-155529-6310-S-9006-P2



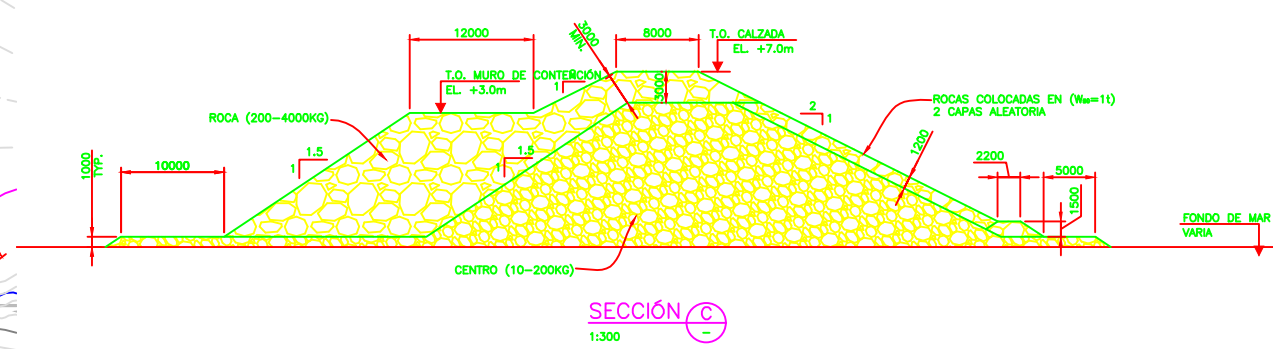
PLANTA
1:1000



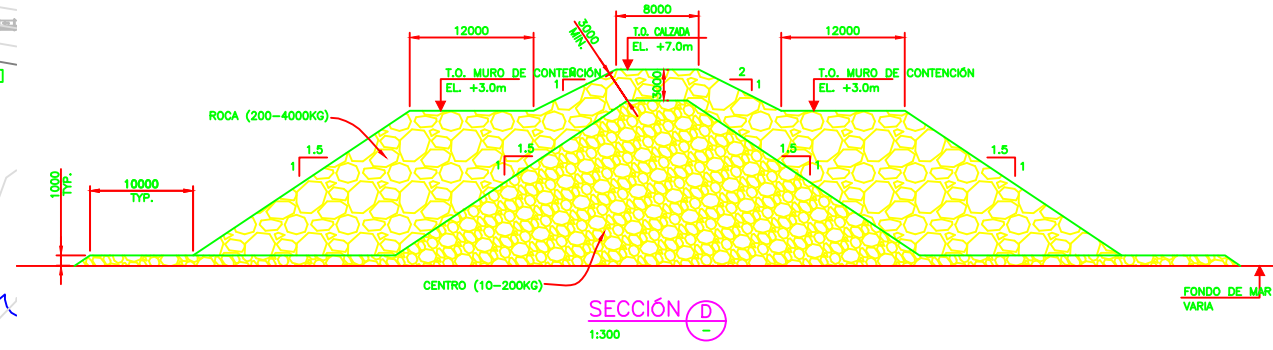
SECCIÓN A
1:300



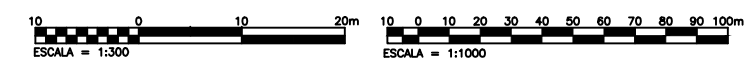
SECCIÓN B
1:300



SECCIÓN C
1:300



SECCIÓN D
1:300

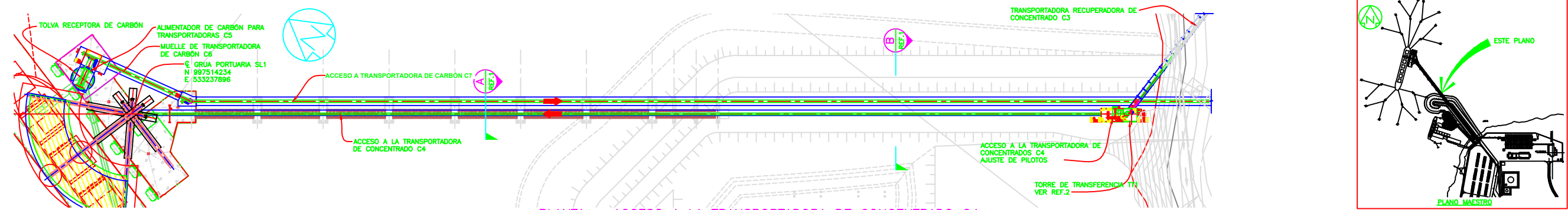


TEMA
PROYECTO MINA DE COBRE PANAMA
CALZADA/PLANO Y SECCIÓN

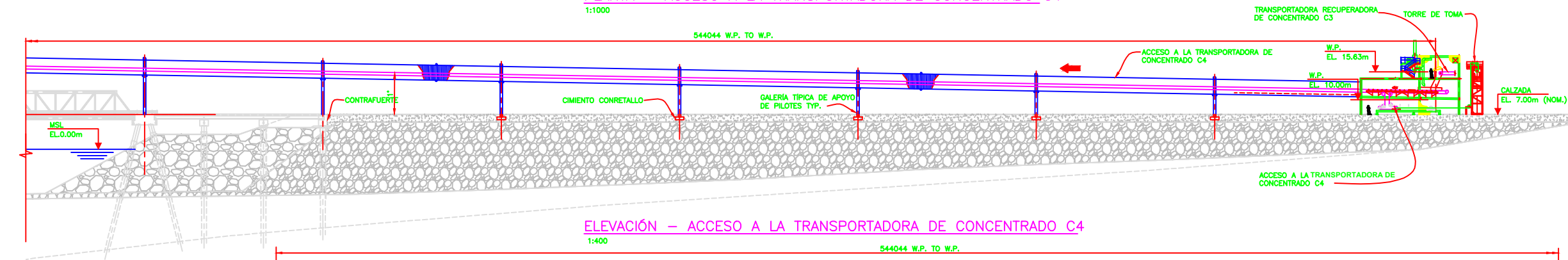
Minera Panamá

Fuente: AMEC, 2009 Feed Study Drawing
No. A1-155529-6310-S-9010-P2

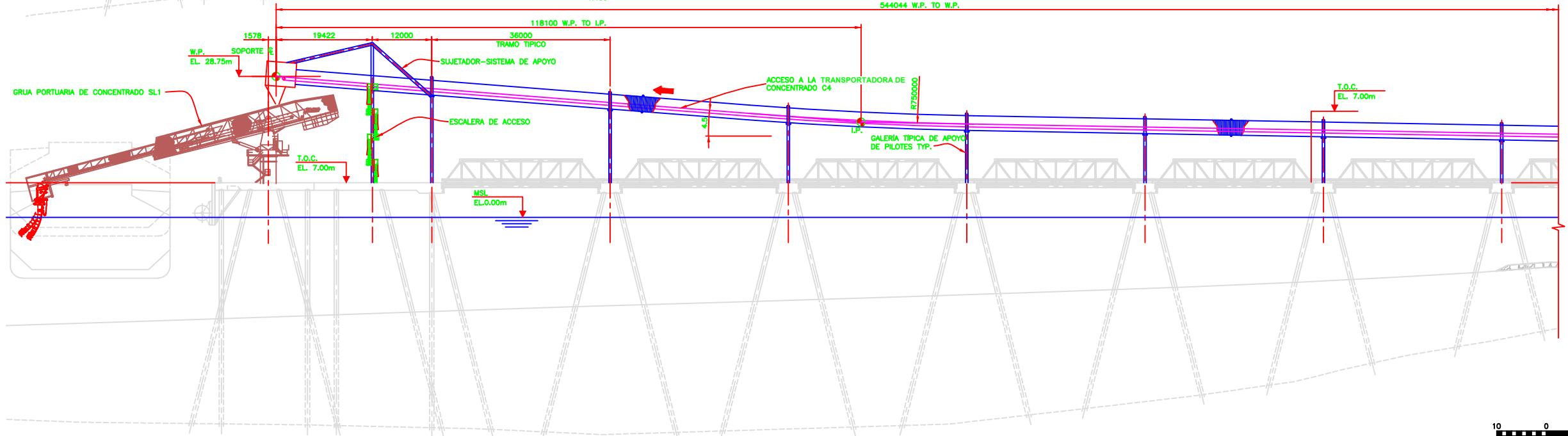
PLANO No. 21



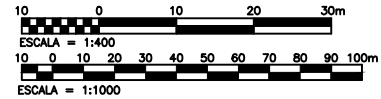
PLANTA – ACCESO A LA TRANSPORTADORA DE CONCENTRADO C4
1:1000



ELEVACIÓN – ACCESO A LA TRANSPORTADORA DE CONCENTRADO C4
1:400



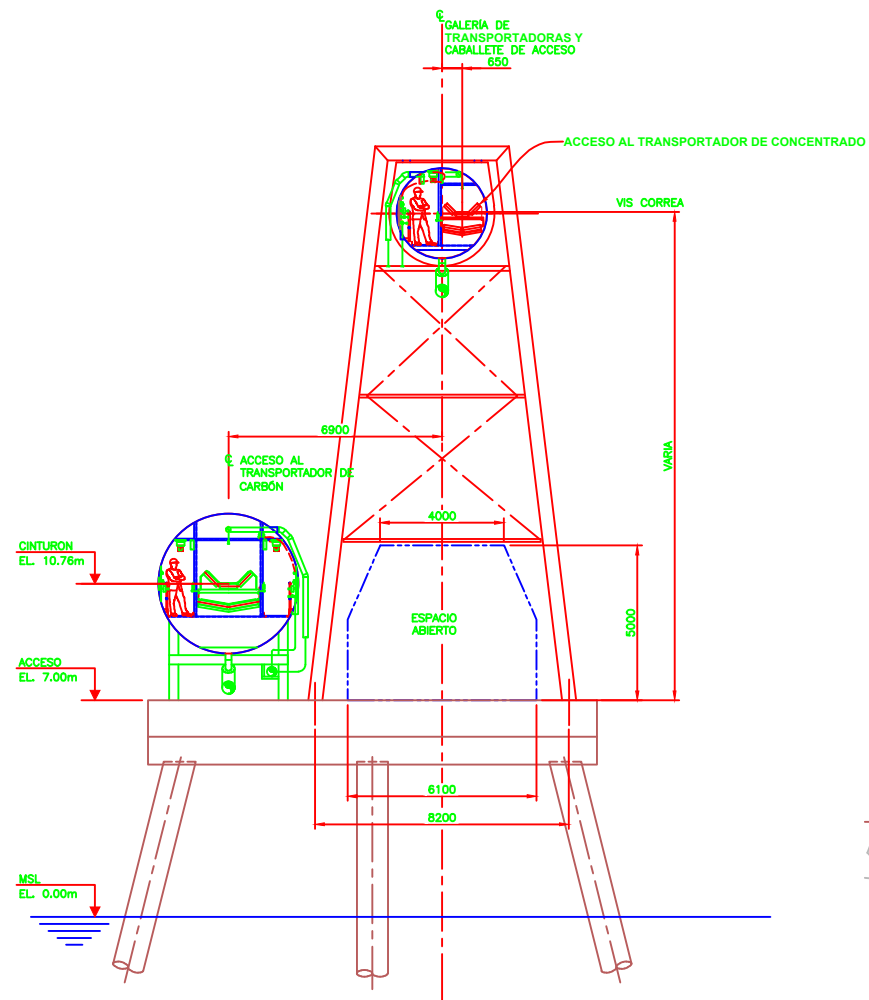
ELEVACIÓN - ACCESO A LA TRANSPORTADORA DE CONCENTRADO C4
1:400



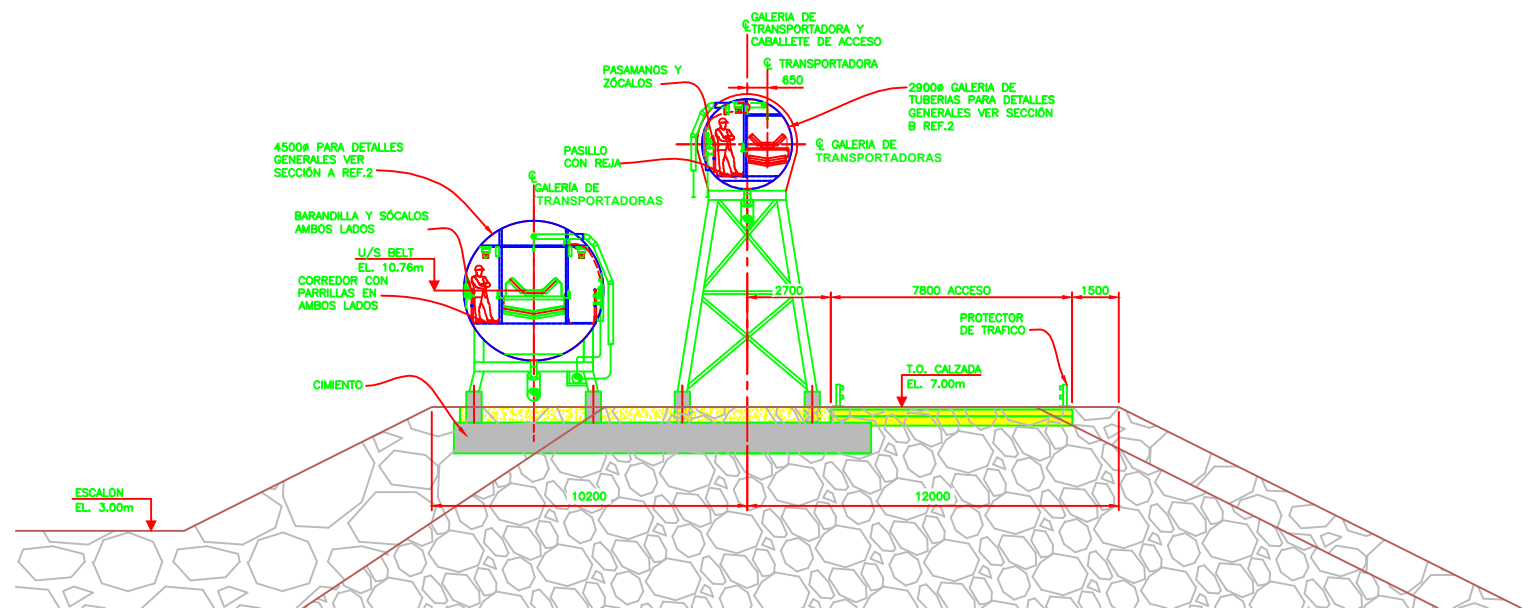
TEMA
PROYECTO MINA DE COBRE PANAMA
ACCESO A LA TRANSPORTADORA DE
CONCENTRADO C4
ARREGLOS GENERALES

Minera Panamá

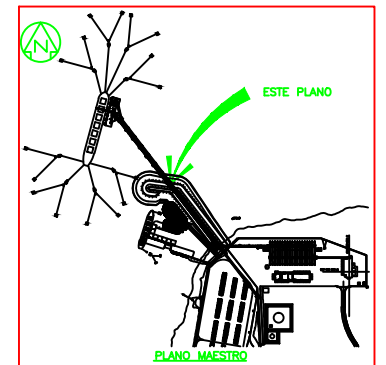
Fuente: AMEC, 2009 Feed Study Drawing
No. A1-155529-6160-T-9230



SECCIÓN A
1:100 REF.1



SECCIÓN B
1:100 REF.1



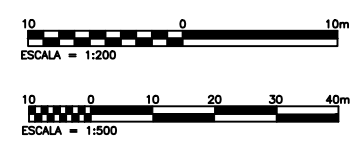
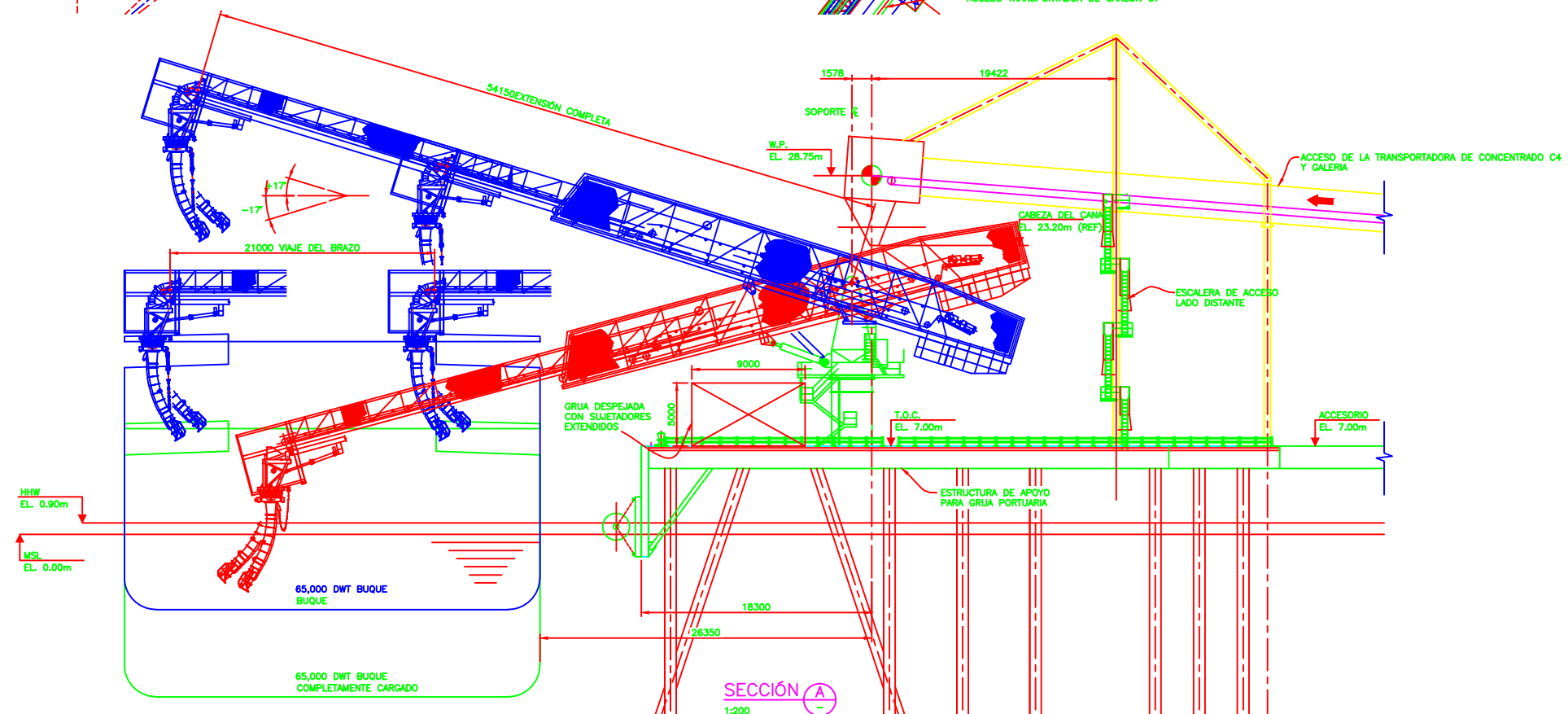
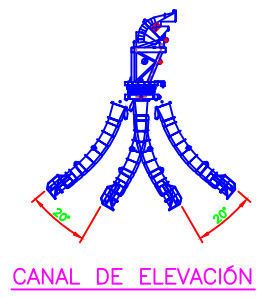
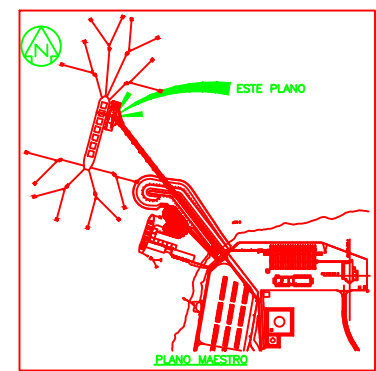
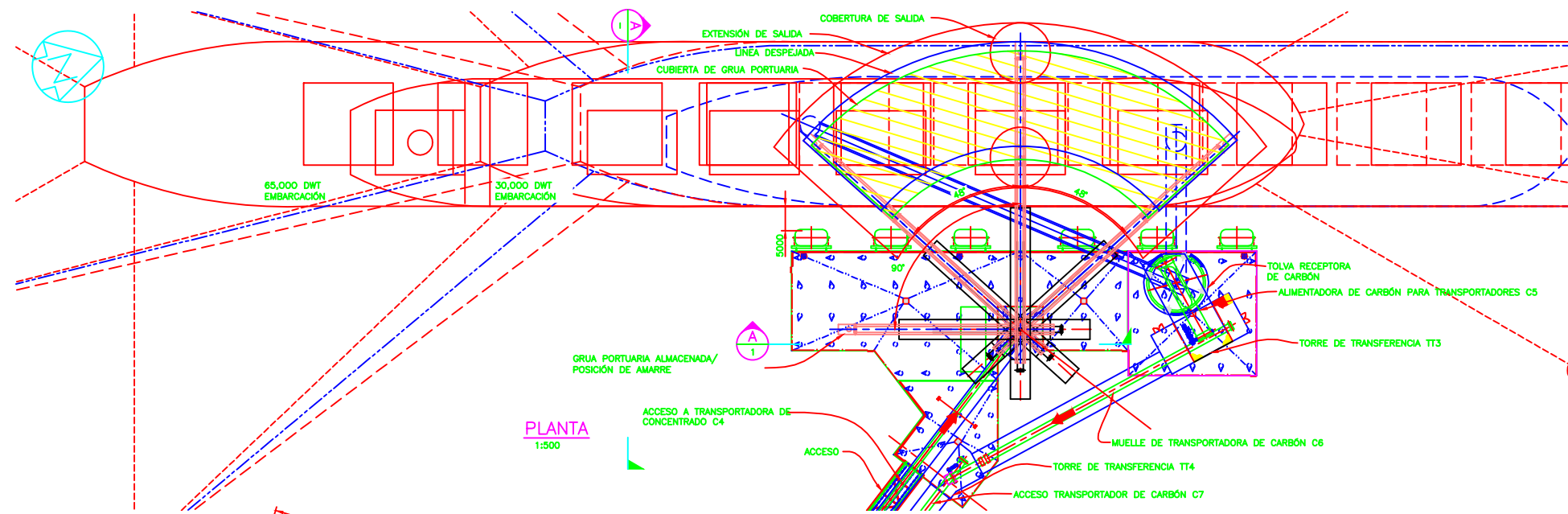
1 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10m
ESCALA = 1:100

TEMA
PROYECTO MINA DE COBRE PANAMA
CORREA TRANSPORTADORA CUBIERTA
SECCIONES C4 Y C7

Minera Panamá

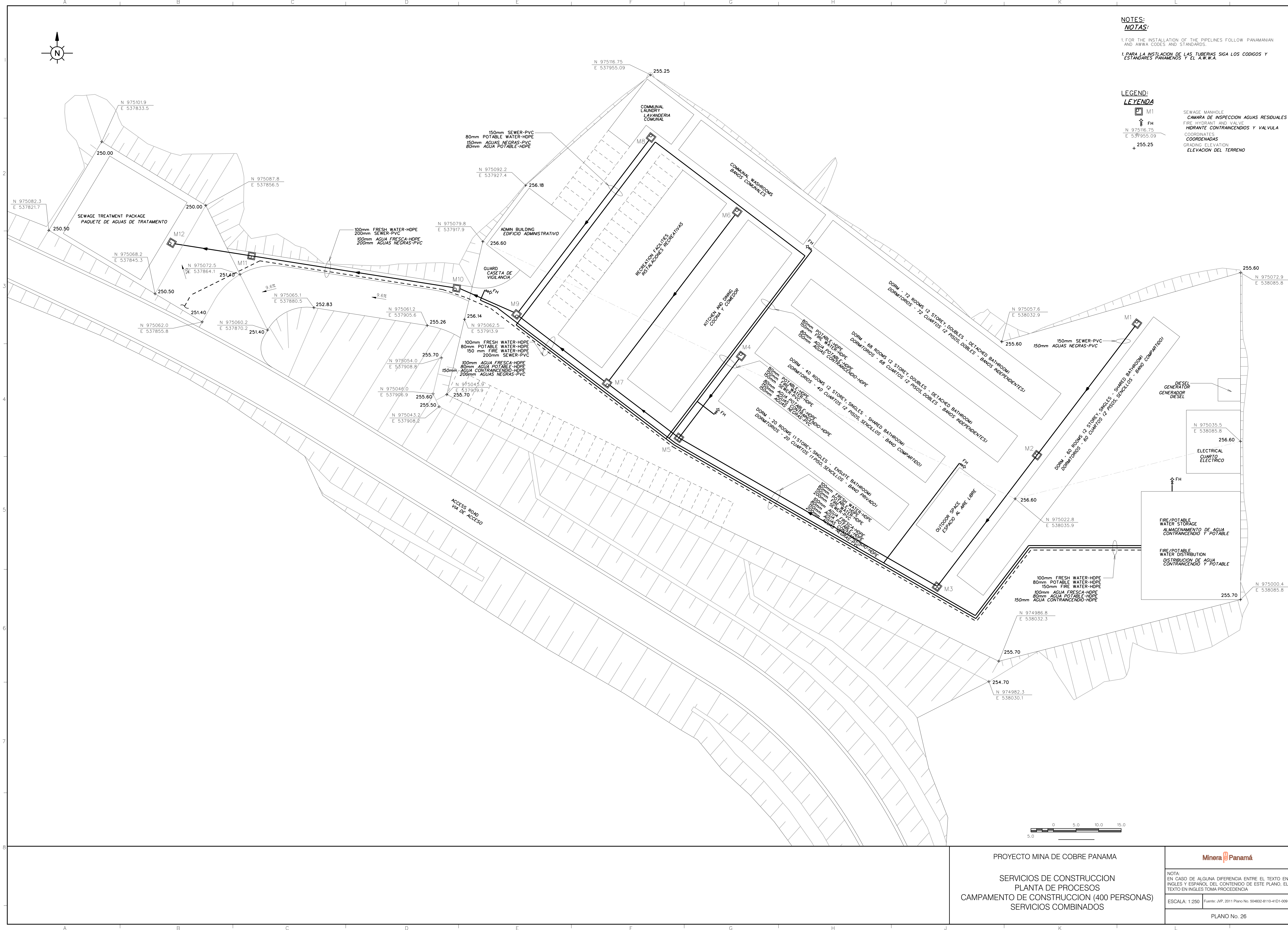
Fuente: AMEC, 2009 Feed Study Drawing
No. A1-155529-6160-T-9231

PLANO No. 23



TEMA
PROYECTO MINA DE COBRE PANAMA
TRANSPORTADORA DE CONCENTRADO

Minera Panamá
Fuente: AMEC, 2009 Feed Study Drawing
No. A1-155529-6160-T-9270
PLANO No. 24



1. PARA LA INSTALACION DE LAS TUBERIAS SIGA LOS CODIGOS Y ESTANDARES PANAMENOS Y EL A.W.W.A.

$\begin{array}{r} \text{FH} \\ \text{N } 975116.75 \\ \hline \text{E } 537955.0 \\ \hline 255.25 \end{array}$

SEWAGE MANHOLE
CAMARA DE INSPECCION AGUAS RESIDUALES
FIRE HYDRANT AND VALVE
HIDRANTE CONTRA INCENDIOS Y VALVULA
COORDINATES
COORDENADAS
GRADING ELEVATION
ELEVACION DEL TERRENO

Minera Panamá

SERVICIOS DE CONSTRUCCION
PLANTA DE PROCESOS
CAMPAMENTO DE CONSTRUCCION (400 PERSONAS)
SERVICIOS COMBINADOS

NOTA:
EN CASO DE ALGUNA DIFERENCIA ENTRE EL TEXTO EN
INGLES Y ESPAÑOL DEL CONTENIDO DE ESTE PLANO, EL
TEXTO EN INGLES TOMA PROCEDENCIA

ESCALA: 1:250 Fuente: JVP, 2011 Plano No. 504832-8110-41D1-009

PLANO No. 26

ANEXO III

Programa de Monitoreo de Calidad Ambiental



Febrero, 2011



MINERA PANAMÁ S.A.

PROGRAMA DE MONITOREO DE CALIDAD AMBIENTAL PROYECTO MINA DE COBRE PANAMÁ

Preparado para:

Minera Panamá, S. A.
Torre Global Bank, Piso 26, Of. 2602, CI 50
Panamá, República de Panamá

INFORME



**Un mundo de
capacidades
con presencia local**

Número de Informe: I.1065127890-FASE6000





ÍNDICE

1.0	INTRODUCCIÓN.....	1
2.0	OBJETIVO DEL PROGRAMA.....	1
3.0	UBICACIÓN DEL PROYECTO	1
4.0	RED DE MONITOREO AMBIENTAL.....	3
4.1	Monitoreo de Calidad de Aire	3
4.1.1	Marco Legal.....	3
4.1.2	Estaciones de Monitoreo	4
4.2	Monitoreo de Calidad de Agua	9
4.2.1	Marco Legal.....	9
4.2.2	Estaciones de Monitoreo	10
4.3	Monitoreo de Calidad de Suelo.....	18
4.3.1	Marco Legal.....	18
4.3.2	Estaciones de Monitoreo	18
5.0	CONCLUSIONES.....	23
6.0	RECOMENDACIONES	23
7.0	REFERENCIAS.....	24
8.0	ACRÓNIMOS	25



Tablas:

Tabla 4-1: Estaciones de Monitoreo de Calidad del Aire	5
Tabla 4-2: Perfiles de Monitoreo para Aire	8
Tabla 4-3: Monitoreo de Calidad de Aire	8
Tabla 4-4: Estaciones de Monitoreo de Calidad del Agua	11
Tabla 4-5: Perfiles del Monitoreo de Calidad de Agua	13
Tabla 4-6: Monitoreo de Calidad de Agua	14
Tabla 4-7: Estaciones de Monitoreo de Calidad de Suelo	19
Tabla 4-8: Perfiles del Monitoreo de Calidad de Suelo	20

Figuras

<i>Figura 3-1: Ubicación del Proyecto</i>	2
<i>Figura 4-1: Ubicación de las Estaciones de Monitoreo de Calidad de Aire</i>	6
<i>Figura 4-2: Ubicación de las Estaciones de Monitoreo de Calidad de Agua Continental (agua superficial y subterránea)</i>	16
<i>Figura 4-3: Ubicación de las Estaciones de Monitoreo de Agua Marino Costera</i>	17
<i>Figura 4-4: Ubicación de las Estaciones de Monitoreo de Calidad de Suelo</i>	22



1.0 INTRODUCCIÓN

Minera Panamá S.A., como parte de su gestión ambiental tiene el propósito de establecer un programa de monitoreo ambiental de calidad de aire, agua continental (superficial y subterráneo), agua marino costera y suelo, de acuerdo con la normativa vigente en la República de Panamá. El proyecto se compone de tres yacimientos diferentes de mineral de cobre distribuidos en distintos sectores (Colina, Botija y Valle Grande). Además, se tiene contemplado instalar una planta procesadora, puerto, planta de generación de energía e infraestructura auxiliar.

El programa de monitoreo se constituye a partir de una Red de Monitoreo Ambiental que se detallará de acuerdo a la ubicación, el perfil y frecuencia de dicho monitoreo.

2.0 OBJETIVO DEL PROGRAMA

1.1 Objetivo general:

Elaborar un Programa de Monitoreo Ambiental detallado para los componentes físicos, aire, agua continental (superficial y subterránea), agua marino – costera y suelo; teniendo como base las normas panameñas vigentes y los compromisos asumidos por MPSA en el EsIA del Proyecto que se encuentra en fase de evaluación.

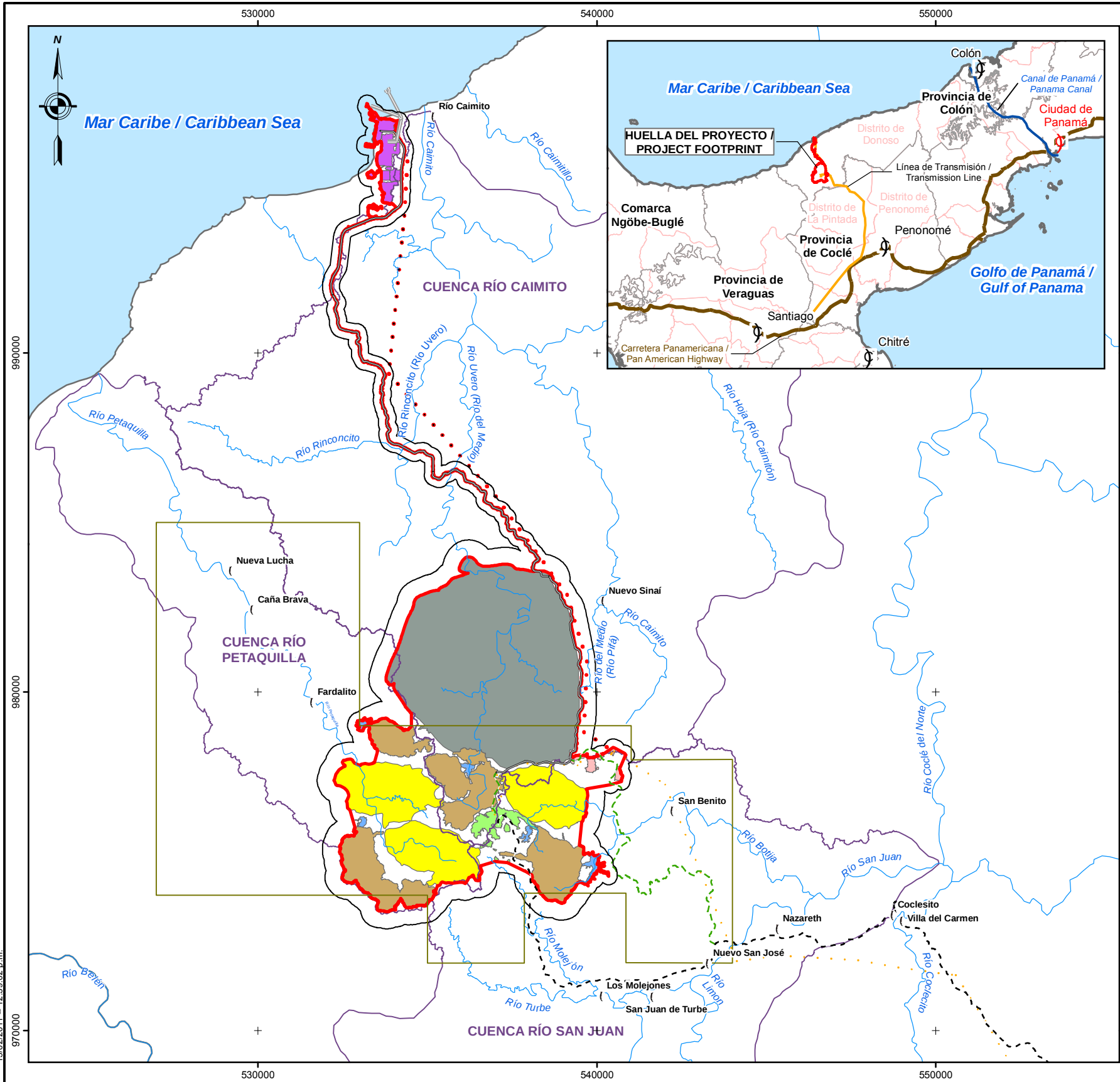
1.2 Objetivos Específicos:

- Definir la red de monitoreo ambiental del Proyecto Mina de Cobre, para los componentes físicos entre ellos aire, agua y suelo;
- Elaborar los mapas de ubicación de las estaciones de monitoreo para cada componente físico (aire, agua y suelo). El mapa mostrará dichas estaciones que serán agrupadas en función de los criterios de clasificación: salud humana y salud ecológica; y
- Elaborar de tablas con el perfil del monitoreo basado en los criterios ambientales panameños para cada componente ambiental.
- Definir los códigos y los perfiles del monitoreo requerido durante la fase de construcción y operación del Proyecto Mina Cobre.

3.0 UBICACIÓN DEL PROYECTO

El área de proyecto se localiza en el distrito de Donoso, provincia de Colón. El área de desarrollo del proyecto se localiza sobre tres cuencas hidrográficas entre ellas los ríos San Juan, Petaquilla y en mayor proporción en el río Caimito. En este sentido, el mapa a continuación presentado ilustra en detalle la condición hídrica y política administrativa sobre la cual se desarrollará la Red de Monitoreo Ambiental del Proyecto Mina de Cobre Panamá. (Figura 3-1)

Map Document: (G:\Project\2010\109-41C2049_GAPASA-PlanMonitorAmbiental-Panamá\Mapas\MXD\VA1-2_UbicacionProyecto.mxd)
15/02/2011 12:39:02 a.m.



LEYENDA / LEGEND

- () COMUNIDAD O ASENTAMIENTO / COMMUNITY OR SETTLEMENT
- CARRETERA A LA COSTA PROPUESTA / PROPOSED COAST ROAD
- - - CARRETERA DE ACCESO EXISTENTE / EXISTING ACCESS ROAD
- - - CARRETERA DE ACCESO PROPUESTA / PROPOSED ACCESS ROAD
- CAPTACIÓN/DESCARGA DE AGUA / WATER INTAKE/OUTFALL
- RÍO / RIVER
- ÁREA DE DESARROLLO DEL PROYECTO / PROJECT DEVELOPMENT AREA
- CONCESIÓN DE MPSA / MPSA CONCESSION
- CUENCA / BASIN
- HUELLA DEL PROYECTO / PROJECT FOOTPRINT
- CAMPAMENTO / CAMP
- DEPÓSITOS DE ALMACENAMIENTO DE ROCA ESTÉRIL / WASTE ROCK STORAGE FACILITY
- ESTANQUE DE RECOLECCIÓN / COLLECTION POND
- INSTALACIÓN PARA EL MANEJO DE RELAVES / TAILINGS MANAGEMENT FACILITY
- SITIO DE LA PLANTA CONCENTRADORA / PLANT SITE
- SITIO DEL PUERTO / PORT SITE
- TAJO ABIERTO / OPEN PIT



REFERENCIA / REFERENCE

Datos nacionales obtenidos de ANAM, julio 2008.
Proyección: UTM Zona 17 Sistema de Coordenadas: NAD 27
National data obtained from ANAM, July 2008.
Projection: UTM Zone 17 Datum: NAD 27

PROYECTO PROJECT		PROGRAMA DE MONITOREO DE CALIDAD AMBIENTAL DEL PROYECTO MINA DE COBRE PANAMÁ / QUALITY MONITORING ENVIRONMENTAL PROGRAM				
TÍTULO TITLE		UBICACIÓN DEL PROYECTO / PROJECT LOCATION				
		N° PROYECTO / PROJECT NO. 109-41C2049		ESCALA SEGÚN MUESTRA / SCALE AS SHOWN		REV. 4
		DISEÑO / DESIGN	MT	Ene 2011/Jan 2011		
		SIG / GIS	BF	Feb 2011/Feb 2011		
		VERIFICACIÓN / CHECK	MS	Feb 2011/Feb 2011		
		REVISIÓN / REVIEW	RLE	Feb 2011/Feb 2011		
		FIGURA / FIGURE: 3-1				



4.0 RED DE MONITOREO AMBIENTAL

La red de monitoreo ambiental ha sido diseñada considerando los estándares de calidad de aire, agua continental (superficial y subterránea), agua marino – costera y suelo. Asimismo, la relación que exista entre estos componentes físicos antes mencionados y el medio en que se desarrollará el proyecto minero.

A continuación se describe el perfil y frecuencia de los monitoreo que se realizarán en el área identificada para los mismos. Es importante indicar que la estación de monitoreo utilizadas durante el estudio de línea base se reubicaran, en caso de que sea necesario en nuevos sitios de acuerdo los requerimientos técnicos y legales identificados.

4.1 Monitoreo de Calidad de Aire

El monitoreo de aire comprende la medición de los siguientes parámetros:

- Material Particulado
 - PM10 (material Particulado menor a 10 μ)
 - PM2.5 (material Particulado menor a 2.5 μ)
- Gases
 - Óxidos de Nitrógeno (NO_x)
 - Dióxidos de Nitrógeno (NO_2)
 - Monóxido de Carbono (CO)
 - Óxidos de Azufre (SO_x)
 - Dióxido de Azufre (SO_2)

4.1.1 Marco Legal

El monitoreo de los parámetros antes mencionados permitirá determinar la calidad de aire basado en los estándares ambientales regulados en la normativa panameña. La normas de referencia para el monitoreo de calidad de aire en Panamá son las siguientes:

- Decreto Ejecutivo No. 5 "Por el cual se dictan Normas Ambientales de Emisiones de Fuentes Fijas", (República de Panamá, 2009).
- Resolución DG-0025-1998 (Normas de Emisión e Inmisión para el Control Ambiental en las Instalaciones de Generación y Transmisión y Distribución Eléctrica) Decreto Tercero (1998).

También, se ha utilizado como referencia algunos estándares contenidos en contexto del Anteproyecto de Norma de Calidad de Aire Ambiente, (República de Panamá, 2006).



4.1.2 Estaciones de Monitoreo

Para verificar el cumplimiento los estándares y guías para aire aplicables durante la vida del proyecto se han establecido estaciones de monitoreo para medir la calidad del aire ambiental y emisiones de fuentes fijas. Para el establecimiento de las estaciones se han tomado en cuenta los siguientes criterios:

- existencia de centros poblados;
- ubicación de rutas de acceso existentes y proyectadas;
- dirección predominante del viento; y
- características topográficas del área del Proyecto.

Para el monitoreo de calidad del aire ambiental, las estaciones han sido agrupadas de acuerdo a su perfil de monitoreo y a la fase del proyecto en que se realizará. Se ha considerado la instalación de 10 estaciones de monitoreo durante la fase de construcción y siete durante la fase de operación.

La cantidad y la ubicación de las estaciones de monitoreo fue definida tomando como base los componentes del proyecto, la huella del proyecto, la población localizada en áreas aledañas al proyecto y el estudio de Línea Base de Calidad del Aire presentado en Anexo IX del EsIA del Proyecto Mina de Cobre Panamá. Asimismo, se ha tomado la referencia del modelamiento de calidad del aire presentado en el Anexo XXIX del EsIA y las diferentes fases del Proyecto.

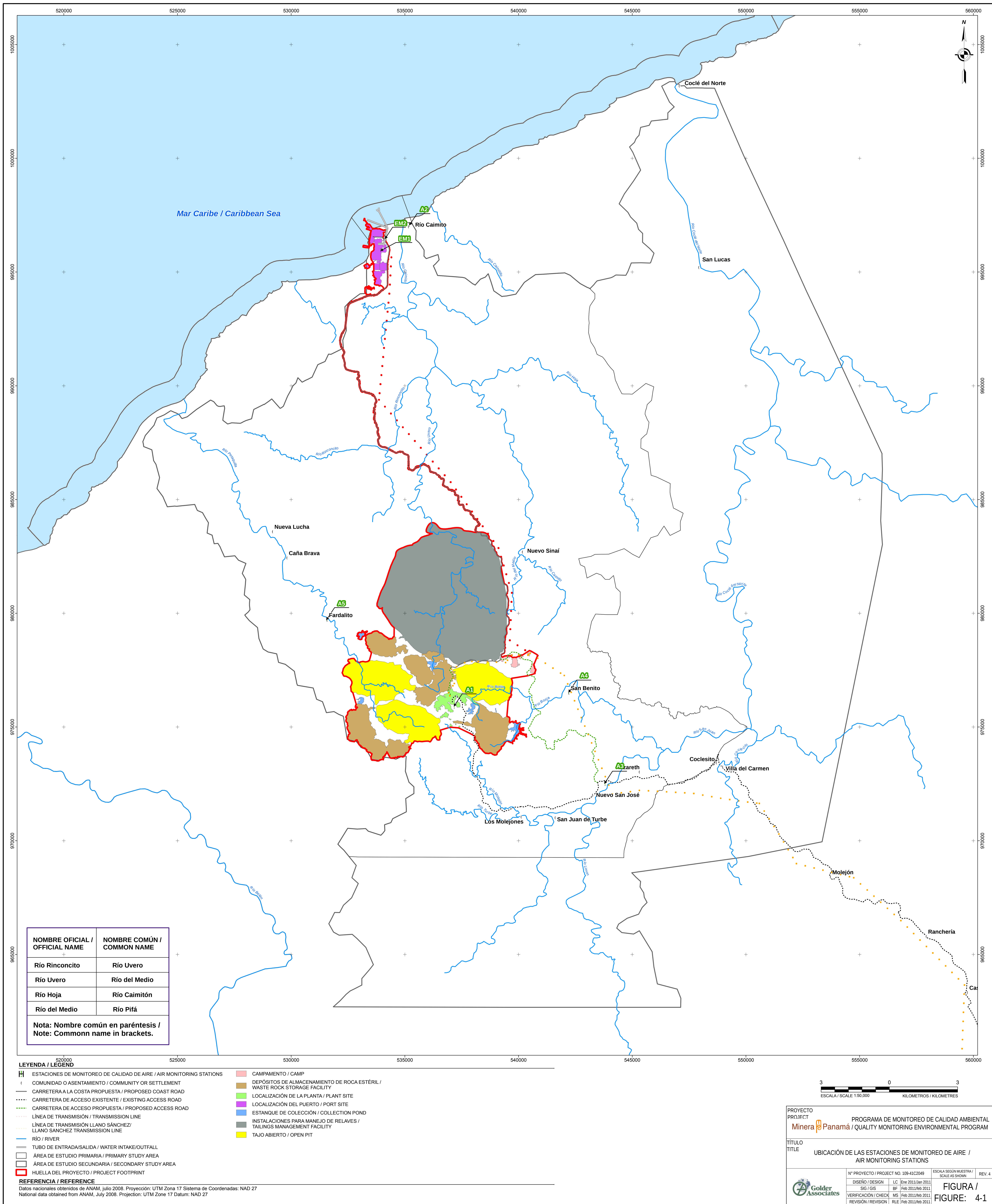
En la Tabla 4-1 se muestra la ubicación de las estaciones y etapa en que se realizará el monitoreo de calidad del aire.



PLAN DE MONITOREO AMBIENTAL DETALLADO PROYECTO MINA DE COBRE PANAMÁ

Tabla 4-1: Estaciones de Monitoreo de Calidad del Aire

Código	Estación	Ubicación Geográfica - Coordenadas UTM (NAD 27 - Zona 17)		Etapa de Monitoreo	
		N (m)	E (m)	Construcción	Operación
A1	Planta de Procesamiento	975 885	537 172	x	x
A2	Río Caimito	997 071	535 198	x	x
A3	Nuevo San José	972 479	543 805	x	
A4	San Benito	976 503	542 212	x	x
A5	Fardalito	979 714	531 577		x
EM1	Chimenea de las calderas a carbón	995 964	533 943		x
EM2	Chimenea del incinerador de residuos del campamento	996 441	534 179		x





PLAN DE MONITOREO AMBIENTAL DETALLADO PROYECTO MINA DE COBRE PANAMÁ

Como parte del monitoreo de calidad de aire se requiere medir las emisiones de fuentes fijas durante la operación del proyecto. Las estaciones de monitoreo de emisiones de fuentes fijas se ubicarán de acuerdo con los componentes del proyecto, en el área del puerto como chimeneas e incineradores.

El monitoreo de emisiones se llevará a cabo durante la fase de operación del Proyecto con la finalidad de registrar las concentraciones y mejorar la eficiencia productiva realizando ajustes a las emisiones como parte de un plan de control operacional. Las cuatro estaciones propuestas para este monitoreo son las siguientes:

- EM1 - Chimenea de las calderas a carbón
- EM2 - Chimenea del incinerador de residuos del campamento

Los parámetros a monitorear en las estaciones de calidad del aire ambiental y emisiones de fuentes fijas son gases y material particulado, los cuales han sido seleccionados a partir de la legislación panameña vigente y los estándares internacionales. Los parámetros seleccionados se miden con los propósitos que se señalan a continuación:

- Se propone la medición del material particulado (PM-10 y PM-2.5) debido a las actividades de minado que se realizarán en las diferentes etapas del Proyecto. Las actividades de desbroce, acarreo, carguío, polvo fugitivo proveniente de las voladuras; son algunas de las principales fuentes de polvo durante la actividad minera.
- Los gases (NO₂, CO y SO₂) fueron elegidos en base a las características fisicoquímicas de las emisiones gaseosas a ser generados por las actividades previstas en la descripción del Proyecto, como son los procesos químicos realizados en las plantas y la combustión de combustibles fósiles.

Es importante mencionar que la medición de estos parámetros básicos son exigibles por el Anteproyecto de Norma de Calidad de Aire Ambiente (República de Panamá, 2006) con el fin de proteger la salud de la población y el ambiente en general.

Se han elaborado perfiles de monitoreo donde se indican dichos parámetros y frecuencias de monitoreo que se requieren para cada análisis considerado. En la Tabla 4-2 se muestra los perfiles de monitoreo para Aire.



PLAN DE MONITOREO AMBIENTAL DETALLADO PROYECTO MINA DE COBRE PANAMÁ

Tabla 4-2: Perfiles de Monitoreo para Aire

Perfil	Criterios	Parámetros
1	Calidad del Aire Ambiental (Material Particulado y Gases)	NO ₂ , CO y SO ₂ , PM-10 y PM-2.5
2	Emisiones de Fuentes Fijas	Material Particulado, NO _x y SO _x

Según el Decreto Ejecutivo No. 5 "Por el cual se dictan Normas Ambientales de Emisiones de Fuentes Fijas" (República de Panamá, 2009), la ANAM puede disponer la disminución de la frecuencia de monitoreo de emisiones de fuentes fijas de acuerdo a los resultados históricos de fuentes fijas de combustión que no generen emisiones significativas. Esta frecuencia puede ser adecuada hasta dos años siempre y cuando el proceso de producción, volumen y puntos de emisión sean los mismos.

Tabla 4-3: Monitoreo de Calidad de Aire

Código	Descripción de la Estación	Criterios	Perfil	Frecuencia de Monitoreo
A1	Planta de Procesamiento	Calidad del Aire Ambiental	1	Trimestral
A2	Río Caimito	Calidad del Aire Ambiental	1	Trimestral
A3	Nuevo San José	Calidad del Aire Ambiental	1	Trimestral
A4	San Benito	Calidad del Aire Ambiental	1	Trimestral
A5	Fardalito	Calidad del Aire Ambiental	1	Trimestral
EM1	Chimenea de las calderas a carbón	Emisiones de Fuentes Fijas	2	Trimestral
EM2	Chimenea del incinerador de residuos del campamento	Emisiones de Fuentes Fijas	2	Trimestral



4.2 Monitoreo de Calidad de Agua

El monitoreo de calidad de agua se realizará en los cuerpos de agua continentales y marino costeros definidos de acuerdo a la ubicación de los mismos, con respecto a la operación del proyecto. El monitoreo de calidad de agua continental se realizará sobre aguas superficiales y subterráneas considerando los riesgos a la salud humana y salud ecológica.

Por otro lado, la calidad del agua marino costera en sitios localizados en el área aledaña al puerto y planta de generación eléctrica en la costa, así como en el estuario del río Caimito.

Como se observa en la Figura 1 (Mapa de Ubicación del Proyecto), el área de desarrollo del proyecto se localiza sobre tres cuencas hidrográficas previamente identificadas. Considerando lo antes mencionado, y de acuerdo con lo descrito para la fase de construcción y operación del proyecto, se seleccionaron puntos de monitoreo tomando la referencia de los estándares definidos en la normativas panameña.

4.2.1 Marco Legal

Para realizar el monitoreo de calidad de agua continental y marino costera se ha considerado cumplir con los estándares de la normativa panameña que se detallan a continuación:

- Resolución No. 351 del 26 de Julio del año 2000- Aprueba el Reglamento Técnico DGNIT-COPANIT 35-2000: Descarga de Efluentes Líquidos directamente a Cuerpos y Masas de Agua Superficiales y Subterráneas.
- Resolución No. 350 del 26 de Julio del año 2000- Aprueba el Reglamento Técnico DGNIT-COPANIT 39-2000: Descarga de Efluentes Líquidos directamente a Sistemas de Recolección de Aguas Residuales.
- DGNTI-COPANIT-23-395-99 Estándares de Calidad del Agua Potable (República de Panamá 2009).

También, se utilizan anteproyectos de ley que orientan sobre los estándares de calidad de agua y el monitoreo requerido de acuerdo a cada caso.

- Anteproyecto de Ley "Por la cual se dicta las Normas de Calidad Ambiental para Aguas Naturales". Estándares de Calidad de Agua (República de Panamá 2007). Este anteproyecto hace referencia a las aguas naturales que consta de las aguas continentales, las marinas y costeras. Las aguas continentales son las llamadas también superficiales que se encuentran en la zona emergida o terrestre del territorio nacional. En cambio las aguas marinas y costeras comprenden las aguas marinas interiores, lagunas de agua de mar y esteros que se comuniquen con las aguas costeras.
- Anteproyecto de Ley "Por el cual se dicta la Norma Primaria de Calidad Ambiental de las Aguas Marinas y Costeras" (República de Panamá, 2006). Este Anteproyecto pasó a



consulta pública un año antes que el Anteproyecto de Normas de Calidad Ambiental para Aguas Naturales - Estándares de Calidad de Agua, el cual tiene fecha de aparición del 2007. Este último no deroga al Anteproyecto del 2006 ya que ambos tienen la misma jerarquía jurídica. En ese sentido se considera ambos Anteproyectos de Calidad Ambiental de las Aguas Marinas y Costeras y de Calidad Ambiental para Aguas Naturales como instrumentos jurídicos de referencia.

4.2.2 Estaciones de Monitoreo

El monitoreo de calidad de agua está enfocado en la determinación del nivel de calidad en los cuerpos de agua continental (superficial y subterránea) y marino costera, el mismo se realizará en estaciones de monitoreo orientadas que tendrán criterios de evaluación de calidad de agua respecto a la salud humana y ecología. Estas estaciones se ubican próximas de poblaciones urbanas aledañas, usuarios de agua y ecosistemas acuáticos

También, se ha contemplado ubicar estaciones que permitan medir la calidad de los efluentes que se generen durante la operación del proyecto, con el propósito de establecer registros y controles para determinar tendencias y para evitar de esta manera superar los niveles permisibles establecidos por el estado y organismos internacionales.

Para el monitoreo de la calidad de agua, se han creado perfiles de monitoreo que tienen diferentes variantes en los parámetros, frecuencias y sitio del monitoreo (agua superficial, subterránea, agua marino costera).

Para agua subterránea, se ha considerado los parámetros aplicables para agua naturales y de la Clase 1-C del Anteproyecto de Aguas Naturales, debido a que no existe normativa ambiental aplicable. En la Tabla 4-5 se muestran los perfiles de monitoreo de calidad de agua.

Para el monitoreo de efluentes se han seleccionado 2 estaciones ubicadas en el puerto y aguas debajo de la IMR.



PLAN DE MONITOREO AMBIENTAL DETALLADO PROYECTO MINA DE COBRE PANAMÁ

Tabla 4-4: Estaciones de Monitoreo de Calidad del Agua

Código	Estación	Ubicación Geográfica - Coordenadas UTM (NAD 27 - Zona 17)		Etapa de Monitoreo	
		N (m)	E (m)	Construcción	Operación
W2	Río Petaquilla Campamento Lata	980215	531 486	x	x
W3	Río del Medio	987 230	536 393	x	x
W4	Río los Molejones	970 904	540 110	x	x
W5	Río Botija San Benito	976 388	541 970	x	x
W7	Río San Juan	974 701	548 260	x	x
W8	Garita de Petaquilla Gold	972 773	538 471	x	x
W13	Río Caimito Aguas Abajo	991 787	536 209	x	x
W15	Río Coclé del Norte canao	980 767	549 389	x	x
W17	Campamento Brazo	975 089	540 254	x	x
W18	Quebrada Vega	972 629	535 760	x	x
W20	Río Caimito desembocadura	995 688	534 841	x	x
W21	Quebrada afluente del Río Pifa	979 636	539 792	x	x
W22	Río Botija finca del señor Ricardo San Benito	976 351	543 470	x	x
W23	Río Pifa Aguas abajo Nuevo Sinaí playa	987 540	539 800	x	x
W24	Oficina de relaciones comunitarias	973 501	548795	x	x
W26	Toma de agua Nazareno	974 000	541 997	x	x
W29	Toma de San Juan de Turbe	973 345	541 619	x	x
W30	Toma de Caimito	996 306	535 607	x	x



PLAN DE MONITOREO AMBIENTAL DETALLADO PROYECTO MINA DE COBRE PANAMÁ

Código	Estación	Ubicación Geográfica - Coordenadas UTM (NAD 27 - Zona 17)		Etapa de Monitoreo	
		N (m)	E (m)	Construcción	Operación
W31	Campamento Caimito	996 997	535 156	x	x
W33	Toma de Agua San Benito	977 610	541 189	x	x
W34	Casa Los Molejones	970 961	540 048	x	x
W35	Toma de agua Nuevo San José	973026	541985	x	x
W36	Toma de agua los Molejones	970 374	539 789	x	x
W39	Casa del Sr Frías Villa de Carmen	972 700	549 651	x	x
W42	Rio Caimito	980 011	541 687	x	x
M1	Puerto de Punta Rincón	997 098	533 473	x	x
M2	Punta Rincón (a 0,5 km del muelle)	997 335	533 069	x	x
M3	Punta Rincón (a 0,75 km del muelle)	997 534	532 936	x	x
M4	Desembocadura del Río Caimito	997 690	534 514	x	x
ES-2	Estuario de la parte baja del Río Caimito	997 324	535 066	x	x
PS-2-GT	Puerto	996 503	533 962	x	x
PS-2-HG	Puerto	995 319	534 146	x	x
EF1	Descarga de agua en puerto	997 809	533 775		x
EF2	Agua de rebose del IMR	984 084	536 171		x



PLAN DE MONITOREO AMBIENTAL DETALLADO PROYECTO MINA DE COBRE PANAMÁ

Tabla 4-5: Perfiles del Monitoreo de Calidad de Agua

Perfil	Criterios	Parámetros	Frecuencia
1	Agua Continental (Superficial y Subterránea)	alcalinidad, antimonio, bario, sodio, pH, turbidez, aceites y grasas, cianuro, aluminio, arsénico, berilio, boro, cadmio, cromo (total), cobalto, cobre, hierro (disuelto), hierro (total), plomo, manganeso, mercurio, molibdeno, níquel, selenio, plata, uranio, vanadio, zinc, cloruro, sulfuro, sulfato, cianuro-total, coliformes (fecales), fósforo, PCB, benceno, tolueno, etilbenceno, xileno, hidrocarburos (total), nitrógeno amoniacal.	Trimestral
2	Agua Marino y Costera	pH, aceites y grasas, fluoruro, cianuro-total, aluminio, arsénico, cadmio, cromo (total), hierro (disuelto), plomo, mercurio, níquel, selenio, estaño, zinc, hidrocarburos (total), amoníaco, nitrato, sólidos totales en suspensión, coliformes (fecales), fósforo, PCB, benceno, tolueno, etilbenceno.	Trimestral
3	Efluente	pH, turbidez, total de sólidos disueltos, total de sólidos en suspensión, sólidos sedimentables, sólidos totales, temperatura, Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5), Demanda Química de Oxígeno (DQO), conductividad eléctrica, aluminio, arsénico, cadmio, cromo (total), cobre, hierro (total), plomo, mercurio, molibdeno, níquel, selenio, zinc, cloruro, sulfato, amonio, nitrato, cianuro-total, coliformes (totales), coliformes (fecales).	Mensual



PLAN DE MONITOREO AMBIENTAL DETALLADO PROYECTO MINA DE COBRE PANAMÁ

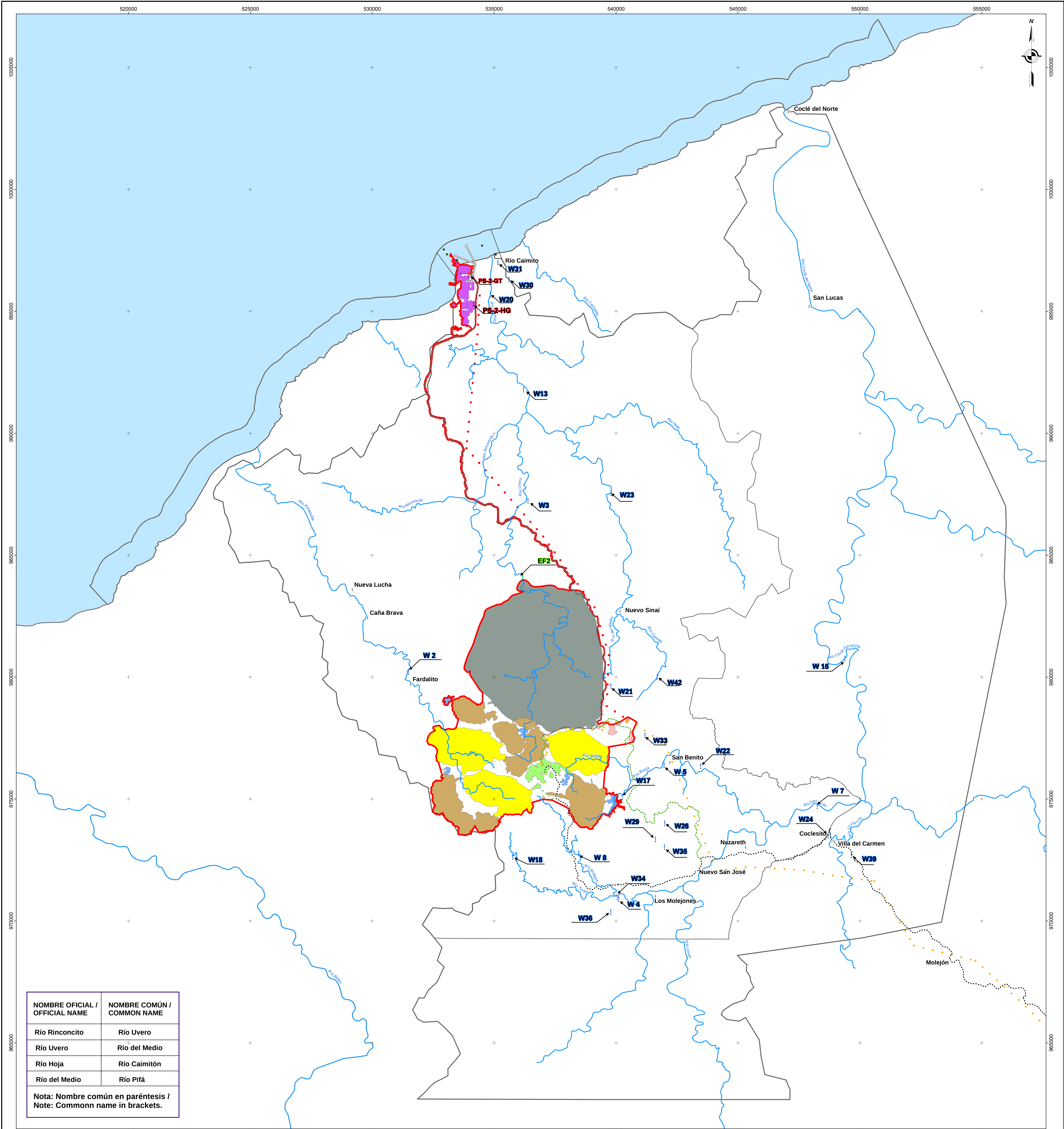
Tabla 4-6: Monitoreo de Calidad de Agua

Código	Descripción de la Estación	Criterio	Perfil	Frecuencia de Monitoreo
W2	Río Petaquilla Campamento Lata	Agua Continental	1	Trimestral
W3	Río del Medio	Agua Continental	1	Trimestral
W4	Río los Molejones	Agua Continental	1	Trimestral
W5	Río Botija San Benito	Agua Continental	1	Trimestral
W7	Río San Juan	Agua Continental	1	Trimestral
W8	Garita de Petaquilla Gold	Agua Continental	1	Trimestral
W13	Río Caimito Aguas Abajo	Agua Continental	1	Trimestral
W15	Río Coclé del Norte canoa	Agua Continental	1	Trimestral
W17	Campamento Brazo	Agua Continental	1	Trimestral
W18	Quebrada Vega	Agua Continental	1	Trimestral
W20	Río Caimito desembocadura	Agua Continental	1	Trimestral
W21	Quebrada afluente del Río Pifa	Agua Continental	1	Trimestral
W22	Río Botija finca del señor Ricardo San Benito	Agua Continental	1	Trimestral
W23	Río Pifa Aguas abajo Nuevo Sinaí playa	Agua Continental	1	Trimestral
W24	Oficina de relaciones comunitarias	Agua Continental	1	Trimestral
W26	Toma de agua Nazareth	Agua Continental	1	Trimestral
W29	Toma de San Juan de Turbe	Agua Continental	1	Trimestral
W30	Toma de Caimito	Agua Continental	1	Trimestral
W31	Campamento Caimito	Agua Continental	1	Trimestral
W33	Toma de Agua San Benito	Agua Continental	1	Trimestral
W34	Casa Los Molejones	Agua Continental	1	Trimestral
W35	Toma de agua Nuevo San José	Agua Continental	1	Trimestral
W36	Toma de agua los Molejones	Agua Continental	1	Trimestral
W39	Casa del Sr Frías Villa de Carmen	Agua Continental	1	Trimestral
W42	Rio Caimito	Agua Continental	1	Trimestral
M1	Puerto de Punta Rincón	Agua Marino y	2	Trimestral



PLAN DE MONITOREO AMBIENTAL DETALLADO PROYECTO MINA DE COBRE PANAMÁ

Código	Descripción de la Estación	Criterio	Perfil	Frecuencia de Monitoreo
		Costera		
M2	Punta Rincón (a 0,5 km del muelle)	Agua Marino y Costera	2	Trimestral
M3	Punta Rincón (a 0,75 km del muelle)	Agua Marino y Costera	2	Trimestral
M4	Desembocadura del Río Caimito	Agua Marino y Costera	2	Trimestral
ES-2	Estuario de la parte baja del Río Caimito	Agua Continental	1	Trimestral
PS-2-GT	Puerto	Agua Continental	1	Trimestral
PS-2-HG	Puerto	Agua Continental	1	Trimestral
EF1	Descarga de agua en puerto	Efluente	3	Mensual
EF2	Agua de rebose del IMR	Efluente	3	Mensual



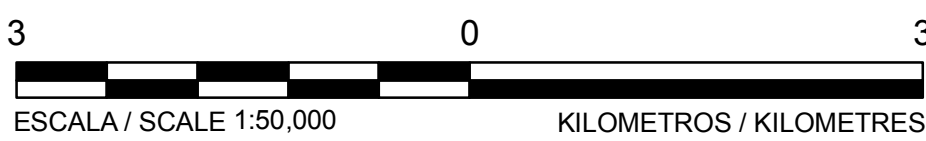
NOMBRE OFICIAL / OFFICIAL NAME	NOMBRE COMÚN / COMMON NAME
Río Rinconcito	Río Uvero
Río Uvero	Río del Medio
Río Hoja	Río Caimitón
Río del Medio	Río Piñá
Nota: Nombre común en paréntesis / Note: Commonn name in brackets.	

LEYENDA / LEGEND

- ESTACIONES DE MONITOREO DE AGUA MARINA /
MARINE WATER – FISH MONITORING STATIONS
- ESTACIONES DE MONITOREO DE AGUA SUBTERRÁNEA /
GROUND WATER MONITORING STATIONS
- ESTACIONES DE MONITOREO DE AGUA SUPERFICIAL /
FRESH WATER MONITORING STATIONS
- COMUNIDAD O ASENTAMIENTO / COMMUNITY OR SETTLEMENT
- CARRETERA A LA COSTA PROPUESTA / PROPOSED COAST ROAD
- CARRETERA DE ACCESO EXISTENTE / EXISTING ACCESS ROAD
- CARRETERA DE ACCESO PROPUESTA / PROPOSED ACCESS ROAD
- LÍNEA DE TRANSMISIÓN / TRANSMISSION LINE
- LÍNEA DE TRANSMISIÓN LLANO SÁNCHEZ/
LLANO SANCHEZ TRANSMISSION LINE
- RÍO / RIVER
- TUBO DE ENTRADA/SALIDA / WATER INTAKE/OUTFALL
- ÁREA DE ESTUDIO PRIMARIA / PRIMARY STUDY AREA
- ÁREA DE ESTUDIO SECUNDARIA / SECONDARY STUDY AREA
- HUELLA DEL PROYECTO / PROJECT FOOTPRINT
- CAMPAMENTO / CAMP
- DEPÓSITOS DE ALMACENAMIENTO DE ROCA ESTÉRIL /
WASTE ROCK STORAGE FACILITY
- LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA / PLANT SITE
- LOCALIZACIÓN DEL PUERTO / PORT SITE
- ESTANQUE DE COLECCIÓN / COLLECTION POND
- INSTALACIONES PARA MANEJO DE RELAVES /
TAILINGS MANAGEMENT FACILITY
- TAJO ABIERTO / OPEN PIT

REFERENCIA / REFERENCE

Datos nacionales obtenidos de ANAM, julio 2008. Proyección: UTM Zona 17 Sistema de Coordenadas: NAD 27
National data obtained from ANAM, July 2008. Projection: UTM Zone 17 Datum: NAD 27



PROYECTO
PROJECT

Minera Panamá

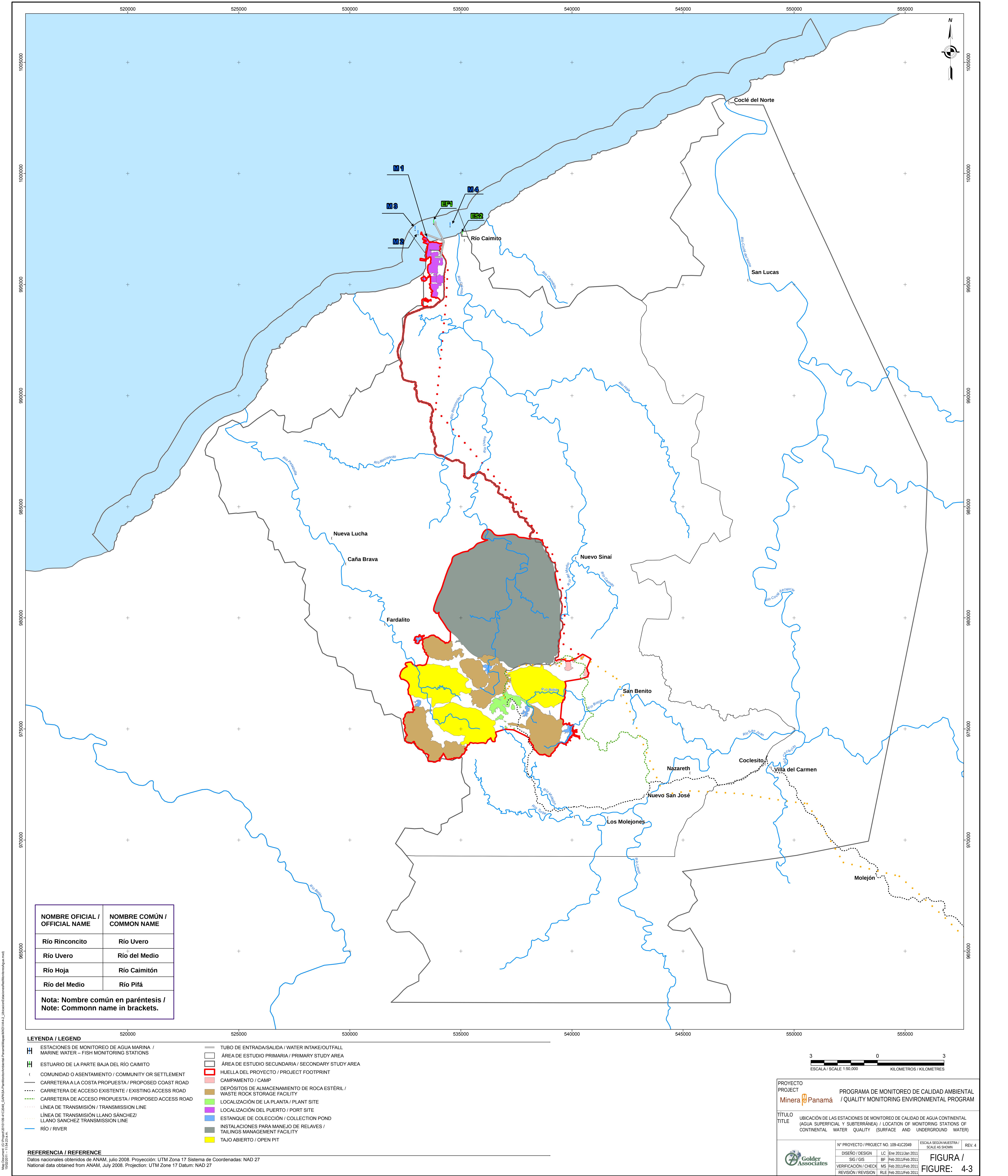
PROGRAMA DE MONITOREO DE CALIDAD AMBIENTAL
/ QUALITY MONITORING ENVIRONMENTAL PROGRAM

TÍTULO
TITLE

UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA CONTINENTAL
(AGUA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA) / LOCATION OF MONITORING STATIONS OF
CONTINENTAL WATER QUALITY (SURFACE AND UNDERGROUND WATER)

N° PROYECTO / PROJECT NO.	109-41C2049	ESCALA SEGÚN MUESTRA / SCALE AS SHOWN	REV. 4
DISEÑO / DESIGN	LC	Ene 2011/Jan 2011	
SIG / GIS	BF	Feb 2011/Feb 2011	
VERIFICACIÓN / CHECK	MS	Feb 2011/Feb 2011	
REVISIÓN / REVISION	RL	Feb 2011/Feb 2011	

FIGURA /
FIGURE: 4-2





4.3 Monitoreo de Calidad de Suelo

La calidad del suelo será monitoreada de acuerdo con los estándares normados en Panamá, el cual tiene como objetivo preservar la salud humana y ecológica en el área de desarrollo del Proyecto Mina de Cobre Panamá.

4.3.1 Marco Legal

El procedimiento de muestra y análisis de laboratorio se realizará de acuerdo con lo establecido en la normativa panameña, los niveles genéricos de referencia para determinar la calidad del suelo que se establecen en el Decreto Ejecutivo No. 2 "Por el cual se establece la Norma Ambiental de Calidad de Suelos para diversos usos" (República de Panamá, 2009).

En la Tabla 4-9 se presentan los valores establecidos como niveles de referencia genéricos para la calidad de suelo, de acuerdo a la normativa panameña e internacionales.

4.3.2 Estaciones de Monitoreo

Las estaciones de monitoreo de suelo, han sido seleccionadas tomando en cuenta el enfoque de riesgo a la salud humana con el objetivo de evaluar la respuesta de los receptores (por ejemplo, los seres humanos y las especies de fauna) a los generadores de riesgo (por ejemplo, metales en el suelo) que podrían causar daños potenciales a la salud de los mismos.

El programa de monitoreo de calidad de suelo consta de 13 estaciones, de las cuales nueve estarán a la prevención de los riesgos a la salud ecológica y cuatro para los riesgos a la salud humana, localizados cercanos a comunidades como San Benito, Caimito, Nuevo Sinaí y la Planta de Procesamiento de Mineral.

El perfil que ha seleccionado para el monitoreo de calidad de suelo los parámetros de medición para suelo de acuerdo al Decreto Ejecutivo No. 2 de la Calidad de Suelos. En este sentido, se han considerado dos perfiles de monitoreo basados en los artículos 4 y 8 del mismo de esta norma de calidad de suelo.

De acuerdo con lo expuesto en los artículos mencionados, en el caso de que uno de los sitios monitoreo con perfil 1 supere el rango del Índice de Actividad Microbiana (IAM) se deberá hacer un monitoreo basado en el perfil 2 que corresponde al uso suelo para industria. (Tabla 4-9)



PLAN DE MONITOREO AMBIENTAL DETALLADO PROYECTO MINA DE COBRE PANAMÁ

Tabla 4-7: Estaciones de Monitoreo de Calidad de Suelo

Código	Estación	Ubicación Geográfica - Coordenadas UTM (NAD 27 - Zona 17)		Etapas de Monitoreo	
		N (m)	E (m)	Construcción	Operación
SH1	Planta de Procesamiento	976 586	537 198	x	x
SH2	Nuevo Sinaí	982 719	540 174		x
SH3	San Benito	976 495	542 200		x
SH4	Rio Caimito	996 939	535 257		x
SE1	Tailing	982 843	534 246	x	x
SE2	Tailing	980 867	533 431	x	x
SE3	Margen derecho de la Planta Eléctrica	996 760	533 578	x	x
SE4	Entre los ríos Uvero y Rinconcito	987 091	535 283	x	x
SE5	Tailing	983 757	538 766	x	x
SE6	Tailing	979 484	539 878	x	x
SE7	Tajo Valle Grande	975 766	533 787	x	x
SE8	Tajo Botija	977 146	539 609	x	x
SE9	Entre río Caimito y la Planta Eléctrica	996 060	534 487	x	x

El perfil del monitoreo de suelo facilitará identificar de acuerdo al uso de suelo los parámetros que se requerirá medir en la frecuencia determinada por la normativa panameña. Es importante mencionar que MPSA podrá realizar monitoreo trimestrales o semestrales para mantener registros y controles más efectivos sobre la calidad del suelo.



PLAN DE MONITOREO AMBIENTAL DETALLADO PROYECTO MINA DE COBRE PANAMÁ

Tabla 4-8: Perfiles del Monitoreo de Calidad de Suelo

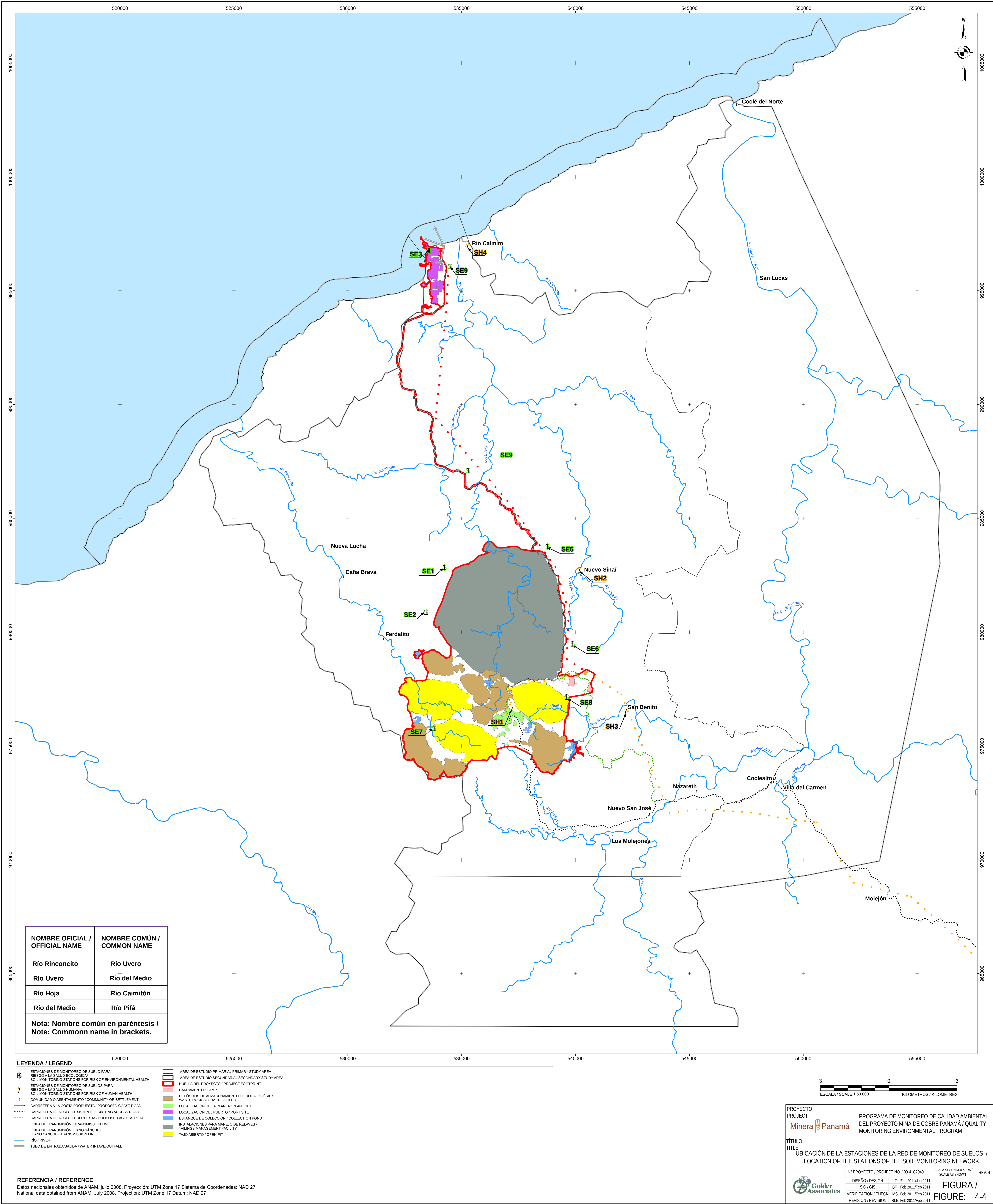
Perfil		Parámetro	Frecuencia
1	Todos los Usos de Suelo	Índice de Actividad Microbiana (IAM) (Deshidrogenasa / Materia Orgánica) IAM entre 0.5 y 22.0	Anual
2	Uso de Suelo Industrial	METALES	
		arsénico	Anual
		bario	Anual
		cadmio	Anual
		cromo	Anual
		níquel	Anual
		selenio	Anual
		plomo	Anual
		mercurio	Anual
		zinc	Anual
		HIDROCARBUROS CLORADOS	
		Aroclor 1242	Anual
		Aroclor 1254	Anual
		Aroclor 1260	Anual
		benzo(a) pireno	Anual
		Antraceno	Anual
		benzo (a) antraceno	Anual
		acenatileno	Anual
		dibenzo(a,h)antraceno	Anual
		fluoreno	Anual
		fenantreno	Anual
		criseno	Anual
		fluorantreno	Anual
		benzo(b,j,k) fluoranteno	Anual
		Indeno (1,2,3-cd) pireno	



PLAN DE MONITOREO AMBIENTAL DETALLADO PROYECTO MINA DE COBRE PANAMÁ

Perfil	Parámetro	Frecuencia
	pirileno	Anual
	benzo(g,h,i) perileno	Anual
	COMPUESTOS AROMATICOS (BTEX)	
	Benceno	Anual
	Etilbenzeno (opm)-xileno	Anual
	Tolueno	Anual
	PCB's (Bifenilo policlorados)	Anual
	Cianuro	Anual
	Acrilonitrilo	Anual
	Archilamida	Anual
	Contenido de Materia Orgánica	Anual
	ANALISIS MICROBIOLOGICO	
	Deshidrogenasa	Anual
	Carbono Microbiano	Anual
	Respiración Microbiana del Suelo	Anual

Map Document: G:\Proyectos\2010\109-41C2049_CafraSA_Panama\Informes\Mapa\Mapa_Monitoreo_MMA_2010_V4_4_S_1_Ultimo\Informes\Mapa_Monitoreo_MMA_2010_V4_4_S_1_Ultimo.mxd
15/02/2011 11:12:44 p.m.





5.0 CONCLUSIONES

- La red de monitoreo ambiental propuesta está conformada por las estaciones de monitoreo presentadas en las tablas y mapas. Cada estación de monitoreo presenta su perfil de monitoreo en el cual se identifica los parámetros a medir y frecuencia en que se medirán los mismos.
- A través de la red de monitoreo, se podrá llevar un registro y control de los niveles de calidad ambiental del aire, agua (continental y marino costera) y suelo en el entorno de desarrollo del proyecto.
- Los mapas de ubicación de las estaciones de monitoreo y las tablas en las cuales se detalla el perfil de monitoreo permitirán medir el cumplimiento de los estándares establecidos en la norma panameña.
- La ubicación de las estaciones denominadas con códigos y perfiles de monitoreo de acuerdo al caso, servirá como referencia técnica para realizara las labores de muestreo y análisis de laboratorio que se lleven a cabo durante la fase de construcción y operación del proyecto.

6.0 RECOMENDACIONES

- Durante la ejecución del monitoreo es recomendable tomar como referencia los niveles permisibles y genéricos relacionados a la calidad de aire, agua y suelo. Esta información, junto con los resultados del monitoreo facilitará el análisis de la información y la toma de decisiones.
- Es importante que durante los monitoreos se realicen, continuamente, revisiones de las normativas correspondientes al caso, a fin de que los trabajos cumplan en detalle con lo expuesto en las mismas.
- La ubicación de las estaciones de monitoreo de calidad de aire, agua y suelo son referenciales y deben ser confirmados en el terreno. Toda modificación en la red de estaciones de monitoreo podrá ser comunicado previamente a la ANAM.



7.0 REFERENCIAS

- ANAM. 2006. Anteproyecto de Norma de Calidad de Aire Ambiente. Preparado por URS Holdings Inc. Julio 2006.
- República de Panamá. 1998f. Resolución DG-0025-1998 de 1998, Normas de Emisión e Inmisión para el Control Ambiental en las Instalaciones de Generación y Transmisión y Distribución Eléctrica del Instituto de Recursos Hidráulicos y Electrificación. Gaceta Oficial No. 23604. 10 de agosto, 1998. Asamblea Nacional LEGISPAN. 4 pp.
- República de Panamá. 2009. Decreto Ejecutivo No. 5 de 2009, Por el Cual se Dictan Normas Ambientales de Emisiones de Fuentes Fijas. Gaceta Oficial No. 26291-A. 28 de mayo, 2009. Asamblea Nacional LEGISPAN. 14 pp.
- Resolución No. 351 del 26 de Julio del año 2000- Aprueba el Reglamento Técnico DGNIT-COPANIT 35-2000: Descarga de Efluentes Líquidos directamente a Cuerpos y Masas de Agua Superficiales y Subterráneas.
- Resolución No. 350 del 26 de Julio del año 2000- Aprueba el Reglamento Técnico DGNIT-COPANIT 39-2000: Descarga de Efluentes Líquidos directamente a Sistemas de Recolección de Aguas Residuales.
- Anteproyecto de Ley. 2007. Por la cual se dicta las Normas de Calidad Ambiental para Aguas Naturales. Estándares de Calidad de Agua.
- República de Panamá. 1999. Asamblea Legislativa Legispan. DGNTI 23-395-99. Estándares de Calidad del Agua Potable
- Anteproyecto de Ley. 2006. Por el cual se dicta la Norma Primaria de Calidad Ambiental de las Aguas Marinas y Costeras. Julio 2006.
- República de Panamá. Decreto Ejecutivo No. 2 de 2009 Por el Cual se Establece la Norma Ambiental de Calidad de Suelos para Diversos Usos. 2009. Gaceta Oficial No. 26230 27 de febrero de 2009. República de Panamá.



8.0 ACRÓNIMOS

Acrónimos	Definición
CAD	Cuenca atmosférica degradada
CAND	Cuenca atmosférica no degradada
CCME	Canadian Council of Ministers of the Environment (Consejo Canadiense de Ministros del Ambiente)
COPANIT	Comisión Panameña de Normas Industriales y Técnicas
DGNTI	Dirección de Normas y Tecnología Industrial
EsIA	Estudio de Impacto Ambiental y Social
GAPASA	Golder Associates Panamá S.A.
IAM	Indice de Actividad Microbiana
IFC	International Finance Corporation
MPSA	Minera Panamá S.A
IMR	Infraestructura de Manejo de Relaves
OMS	Organización Mundial de la Salud
Proyecto	Proyecto Mina de Cobre Panamá
UTM	Universal Transverse Mercator



PLAN DE MONITOREO AMBIENTAL DETALLADO PROYECTO MINA DE COBRE PANAMÁ

Página para Firmas de Informe

GOLDER ASSOCIATES PANAMÁ S.A.

Lic. Eduardo A. Linares R.
Director-Gerente

Golder Associates Panamá S.A.
IRC-033-08

Manuel Pimentel O.
Especialista en Ambiente

IRC-032-08

Golder, Golder Associates y el logotipo formado por los símbolos GA junto al globo terráqueo son marcas registradas de Golder Associates Corporation.

h:\proyectos\2010\4200-ambiental\109-41c2049 gapasa-planmonitorambiental-panamá\4_informes producidos\plan monitoreo_15 feb2011.docx

En Golder Associates ofrecemos a nuestros clientes la oportunidad de trabajar con empresas locales que se esfuerzan por ser el grupo global de servicios de consultoría en Ingeniería del Terreno y Ciencias Ambientales más respetado a nivel mundial. Caracterizada por ser una empresa de propiedad de sus empleados desde su formación en 1960, Golder Associates ha logrado crear una cultura única de compromiso que, sin duda, ha redundado en una estabilidad organizacional a largo plazo. Como resultado, nuestros clientes cuentan con profesionales que se dedican a entender las necesidades de los ambientes específicos en los que desarrollan sus actividades. En nuestro afán por ofrecer cada vez mejores servicios continuamos creciendo en capacidad técnica e incrementando el equipo humano que en la actualidad integra las oficinas de Golder en África, América del Norte, América del Sur, Asia, Europa y Oceanía.

África	+ 27 11 254 4800
América del Norte	+ 1 800 275 3281
América del Sur	+ 55 21 3095 9500
Asia	+ 852 2562 3658
Europa	+ 356 21 42 30 20
Oceanía	+ 61 3 8862 3500

solutions@golder.com
www.golder.com



Golder Associates Panamá S.A.
Torre Desdner, Piso 7
Calle 50, Bellavista, República de Panamá
Panamá
T: +(507) 269-0313

ANEXO IV

Descripción de la Planta de Generación de Energía



DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA DE GENERACIÓN DE ENERGÍA

INDICE

1.0	ANTECEDENTES GENERALES.....	1
2.0	PRODUCTOR INDEPENDIENTE DE ENERGÍA.....	4
3.0	OBJETIVO Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	4
4.0	UBICACIÓN, ACCESOS Y COSTO ESTIMADO DE LA INVERSIÓN.....	4
5.0	CRONOGRAMA Y VIDA ÚTIL.....	5
6.0	DESCRIPCIÓN DE LA ETAPA DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN DE TERRENO	6
7.0	DESCRIPCIÓN DE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS DEL PROYECTO.....	7
7.1	Actividades.....	8
7.1.1	Entrega de sitio	8
7.1.2	Instalación de faenas y movilización	8
7.1.3	Movimientos de tierra.....	9
7.1.4	Planta de producción de hormigón.....	10
7.1.5	Obras civiles.....	11
7.1.6	Montaje	11
7.1.7	Obras de Captación y Descarga de Agua de Mar.....	12
7.1.8	Construcción Sistema de Manejo y Almacenamiento de Carbón	13
7.1.9	Habilitación del depósito de cenizas, escorias	14
7.2	Superficie de las Obras.....	15

7.3	Excedentes de Excavación	15
7.4	Maquinarias y Equipos que se Utilizarán durante la Construcción	15
7.5	Pruebas y Puesta en Servicio	18
7.6	Fuentes de Abastecimiento e Insumos en la Etapa de Construcción .	18
7.6.1	Energía Eléctrica	18
7.6.2	Agua	19
7.6.3	Alimentación de los Trabajadores	20
7.6.4	Combustible	20
7.6.5	Explosivos	20
7.6.6	Otros Insumos	21
7.7	Mano de obra durante la construcción	21
8.0	DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN Y MANTENCIÓN DE LA CENTRAL...	23
8.1	Unidades Generadoras	23
8.1.1	Descripción de la Operación de las Calderas de Carbón Pulverizado	23
8.1.2	Descripción del Proceso	24
8.1.3	Componentes Físicos del Proceso	25
8.1.4	Sistema de Aguas	31
8.2	Turbina a Gas	37
8.3	Depósito de Cenizas y escorias	39
8.4	Insumos para la Operación	40
8.5	Mano de Obra	41
8.6	Mantenimiento de la Central	42
9.0	DESCRIPCIÓN DE LA ETAPA DE ABANDONO DE LA CENTRAL	42
10.0	DESCRIPCIÓN DE EMISIONES Y DESCARGAS AL AMBIENTE	42
10.1	Etapa de Construcción	42
10.1.1	Emisiones al Aire	42

10.1.2 Emisiones de Ruido	43
10.1.3 Efluentes Líquidos.....	44
10.1.4 Residuos Sólidos.....	44
10.2 Etapa de Operación	45
10.2.1 Emisiones al Aire.....	45
10.2.2 Emisiones de Ruido	47
10.2.3 Efluentes Líquidos.....	47
10.2.4 Residuos Sólidos.....	48

LISTADO FIGURAS

Figura 1 Distribución en el Tiempo de Demanda de Personal.....	23
Figura 2 Diagrama del Sistema Desulfurización con agua de mar	29
Figura 3 Diagrama Sistemas Manejo de Carbón y Cenizas	31

LISTADO TABLAS

Tabla 1 Hitos del Proyecto Primera Unidad.....	6
Tabla 2 Mano de Obra Estimada durante Periodo de Mayor Demanda en Etapa de Construcción.....	22
Tabla 3 Insumos Químicos para la Operación (o similares)	41
Tabla 4 Emisión de Motores Diesel	43
Tabla 5 Caracterización Emisiones Atmosféricas de cada Unidad.....	45
Tabla 6 Emisiones de Turbina a Gas	46
Tabla 7 Resultados de Test de Lixiviación (TCLP) en Residuos Sólidos de Generación Eléctrica	48

1.0 ANTECEDENTES GENERALES

La Planta de Generación de Energía, en adelante la Central, consiste en la construcción y operación de dos unidades de generación térmica, provistas con calderas del tipo carbón pulverizado (Pulverized Coal PC), con una potencia bruta entre 150 MW y 165 MW brutos cada una, dependiendo de las capacidades disponibles en el mercado, que utilizarán carbón como combustible principal y petróleo diesel como combustible de partida y apoyo, un sistema de manejo y almacenamiento de carbón, un depósito de cenizas y escorias de uso eventual, y toda la infraestructura y sistemas o equipos de apoyo necesaria para el funcionamiento de las unidades generadoras. El diseño considera espacio para una tercera unidad en el futuro. Además se contempla la instalación de un generador de respaldo con turbina de gas con una potencia de aproximadamente 25 MW.

El proyecto incorpora en lo principal:

Almacenamiento de combustibles:

- Un sistema de correas para el transporte de combustible (carbón) desde la torre de transferencia N° 16, que conecta con el sistema de correas que transporta el carbón desde el puerto, hasta las canchas de acopio de carbón.
- Un estanque para almacenamiento de petróleo Diesel e instalaciones anexas (pretils estancos, motobombas de impulsión, etc).
- Cancha de acopio de carbón cubiertas, para evitar el arrastre de material por lluvia.
- Silos de almacenamiento de carbón para cada unidad

Unidades de generación eléctrica y equipos auxiliares:

- Dos calderas del tipo Carbón Pulverizado (PC) para generar el vapor de agua requerido para cada una de las turbinas de vapor.
- Dos turbinas de vapor de condensación, con vapor sobrecalentado y recalentado, asociadas cada una a un generador eléctrico.
- Dos filtros de manga (uno por unidad de generación eléctrica)
- Dos desulfurizadores del tipo con agua de mar (uno por unidad de generación eléctrica)

- Un sistema de toma y descarga de agua de mar para enfriamiento y desulfurización, independiente para cada unidad.
- Plantas desaladoras de agua de mar con una capacidad total que permita mantener un módulo como respaldo.
- Plantas desmineralizadoras de agua con una capacidad instalada que permita mantener un módulo como respaldo.
- Planta de agua potable.
- Un generador de respaldo con turbina de gas
- Subestación, S/E, para conectarse entre sí y con línea de transmisión eléctrica entre el área del puerto, la mina y la subestación de la Empresa de Transmisión Eléctrica S.A. (ETESA) de Panamá en Llano Sánchez

En lo principal los equipos corresponden a:

- Pararrayos
- Transformadores de medida de corriente y de potencial
- Desconectadores de barra
- Desconectadores de línea
- Desconectadores de conexión a la barra
- Desconectadores de transferencia
- Desconectadores de puesta a tierra
- Interruptor
- Pórticos
- Estructuras
- Baterías
- Sistemas de comunicaciones
- Sistema de detección de humos e incendio, según corresponda.
- En la Sala de Control de la S/E, se instalarán los equipos de control, protección y medida de cada paño.

Depósito de cenizas y escorias:

Las cenizas y escorias serán recolectadas por el sistema de cenizas y conducidas y almacenadas en los silos de almacenamiento de cenizas y escoria respectivamente. Desde estos silos serán evacuadas de la Central mediante camiones cubiertos fuera de la central según se indica: (a) Entregados en la planta de filtrado de cobre ubicada en el sector del puerto para su bombeo junto con el agua del circuito de filtrado a la planta de manejo de relaves de la mina IMR y (b) eventualmente el almacenamiento en el depósito contiguo a la planta de generación de energía, que contará con:

- Sistema de desvío de aguas lluvias
- Barrera de control de acceso
- Sistema de lavado de camiones

Instalaciones de apoyo:

- Edificio de oficinas
- Comedores y cafetería con preparación de alimentos
- Talleres de mantención eléctrica y mecánica
- Galpón de pintura y tratamiento de estructuras de acero
- Bodega de materiales
- Bodega de residuos peligrosos
- Patio de acopio de residuos no peligrosos
- Área de acumulación de basuras domésticas
- Planta de tratamiento de aguas servidas domésticas
- Garita de control de acceso
- Camino Puerto – Central
- Camino Central – Depósito de Cenizas y Escorias
- Campamento para el personal que trabajará durante las fases de construcción y las operaciones

2.0 PRODUCTOR INDEPENDIENTE DE ENERGÍA

MPSA firmará un acuerdo con una empresa quien actuara como productor independiente de energía y futuro titular de las instalaciones según corresponda. Este productor independiente de energía se encargara de la operación de la central y de la generación de energía.

3.0 OBJETIVO Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

El objetivo principal de la Central es proveer la demanda de electricidad de la mina y para el uso de excedentes en la red de interconexión eléctrica de Panamá. El aumento de demanda de la mina hace necesario la instalación de esta capacidad de generación de manera que se de mayor estabilidad y calidad a la red nacional asegurando el correcto desempeño de la red y del suministro a la minera.

A su vez, el proyecto aumentará la suficiencia del sistema de generación del país, al utilizar como combustible el carbón. Su uso permitirá la diversificación de la matriz energética del sistema al contar con un combustible con amplia disponibilidad en los mercados cercanos y mundiales, disminuyendo los efectos de las limitaciones en el suministro de otro tipo de combustibles como el petróleo, y de la variabilidad hidrológica asociada a la generación hidráulica. Por otro lado, el proyecto mejorará la seguridad del abastecimiento del sistema a través de la subestación Llano Sánchez, al disminuir la dependencia de la zona de las importaciones de electricidad de otros puntos del país a través de sistemas que, eventualmente, podrían sufrir restricciones en su capacidad de transporte y transmisión.

De esta manera la central de generación permitirá aliviar la estrechez de la oferta de generación en el sistema y al mismo tiempo, apoyará el desarrollo económico del país y la zona de Colón.

4.0 UBICACIÓN, ACCESOS Y COSTO ESTIMADO DE LA INVERSIÓN

La Central se emplazará en el borde costero del Mar Caribe, en la zona de Punta Rincón, Provincia de Colón.

Las coordenadas aproximadas UTM de localización del proyecto son: 533.800 (Este) y 996.300 (Norte).

La Central estará ubicada inmediatamente colindante con las instalaciones del puerto y de la Planta Concentradora sobre un terreno nivelado a plataformas de 20 y

30 metros para la instalación de la planta de generación, cancha de carbón y sus sistemas auxiliares.

El acceso a las instalaciones de la Central de generación se realizará por camino a habilitar entre el sector de la mina y Punta Rincón.

La inversión total prevista para la central de generación es aproximadamente de US\$ 750 millones.

El diseño de las obras del Proyecto se presenta en el Plano No. 1 del presente Anexo.

5.0 CRONOGRAMA Y VIDA ÚTIL

El cronograma de la central de generación de energía se incluye en la tabla de hitos que se presenta a continuación, está conformado por una gran cantidad de actividades relacionadas entre sí, las que confluyen a la entrega para operación comercial de la primera Unidad en un plazo de 36 meses después de firmado el Contrato de construcción de la central de generación y la operación de la segunda unidad aproximadamente 6 meses más tarde.

Se ha planificado la construcción de las dos unidades de acuerdo a la siguiente secuencia:

Unidad 1: Entre meses 0 al 36

Unidad 2: Entre meses 6 al 42

En la Tabla 1 se muestran los hitos importantes en la construcción de cada una de las unidades generadoras.

Tabla 1 Hitos del Proyecto Primera Unidad

Ítem	Hito	Meses después de Firma del Contrato u Orden de Proceder
1	Firma del contrato u Orden de Proceder con el Contratista	0
2	Investigación de suelo	0
3	Construcción de camino de acceso	0
4	Instalación de faenas	2
5	Comienzo del montaje de la caldera (estructura de acero)	14
6	Construcción del depósito de cenizas y escorias	12
7	Pruebas hidráulicas de la caldera	22
8	Primer encendido con combustible líquido/carbón	26
9	Primera sincronización	28
10	Fin de pruebas de confiabilidad de los componentes	32
11	Comienzo de pruebas de confianza y marcha blanca	32
12	Fin de la marcha blanca	33
13	Fin de pruebas de garantía y eficiencia	36-42

6.0 DESCRIPCIÓN DE LA ETAPA DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN DE TERRENO

La etapa de levantamiento de información ha incluido el desarrollo de estudios de ingeniería y toma de datos para la preparación de este Estudio. En este marco, se han debido realizar las siguientes actividades:

- **Topografía y Batimetría**

Permite definir las coordenadas del área a intervenir, instalando puntos de referencia, usualmente en coordenadas UTM, que permiten definir la disposición de los diversos equipos utilizando un solo sistema de coordenadas. También se obtiene

el perfil del fondo marino, que se utiliza tanto para el diseño de las instalaciones sifones y descarga para el agua de mar.

- **Estudio Preliminar de Suelo**

Esta actividad se refiere al estudio de las características del suelo desde el punto de vista de la capacidad para soportar la fundación de los equipos de la planta, con el fin de ponerla a disposición de los posibles contratistas, a fin de que éstos consideren esta información en la preparación de sus ofertas. La actividad consiste en realizar calicatas, o perforaciones en el suelo, para preparar recomendaciones para las fundaciones que soportarán los equipos.

- **Condiciones Sísmicas**

Las especificaciones sísmicas son preparadas por un especialista, quien toma en cuenta las características sísmicas de la zona donde se instalará la planta y los estudios de suelo, elaborando con ello las especificaciones para la construcción, fundaciones y montaje de los equipos de la planta.

- **Estudio del Depósito de Cenizas y Escorias**

Consistente en la realización de topografía, estudio de ingeniería básica, sistema de acopio y manejo del depósito.

- **Estudio de Impacto Ambiental, EIA**

Realización de todas las actividades de oficina y de terreno que permiten adquirir datos para la presentación del EIA.

Cabe destacar que la etapa de levantamiento de información no ha implicado la realización de obras o actividades que puedan alterar el estado actual del medio ambiente circundante al área del futuro proyecto.

7.0 DESCRIPCIÓN DE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS DEL PROYECTO

La etapa de Construcción de la obra propiamente tal se inicia con la emisión de una Carta de Intención o con la firma de un Contrato, que permite al Contratista principal iniciar los trabajos.

7.1 Actividades

Una vez iniciado el Plazo Contractual para la construcción, comienzan las siguientes actividades:

7.1.1 Entrega de sitio

En esta actividad, el Contratista recibe formalmente el sitio donde se construirá la Planta y constata que éste se encuentre en las condiciones contractuales especificadas en los documentos del Contrato.

7.1.2 Instalación de faenas y movilización

Después de haber recibido el sitio, el Contratista inicia la movilización, durante la cual se procede a una serie de actividades preliminares de organización y adecuación del sitio para la construcción como son: instalar oficinas, teléfonos, internet, baños, campamento, espacios para la recepción temporal de los equipos, máquinas y materiales de construcción, así como habilitación de puertas controladas de entrada y salida de personal y vehículos, además de la instalación de una planta de tratamiento de aguas servidas. Con todo lo anterior, el Contratista se encuentra en condición de poder iniciar las obras de construcción propiamente tal.

El personal de la obra se transportará periódicamente hacia el sitio de la Planta Generadora de Energía en naves marítimas desde el puerto más cercano que seleccione el Contratista.

Con respecto a los turnos de trabajo, se deberá cumplir con las leyes laborales panameñas y con los lineamientos relevantes de la Organización Internacional del Trabajo relacionados con la libertad de asociación, negociación colectiva, trabajo forzoso, trabajo infantil, igualdad de oportunidades y trato, seguridad y salud, pueblos indígenas y tribales, sueldos, protección de la maternidad.

En el sitio mismo existirá un campamento con capacidad para toda la dotación del personal, el que alcanzará un total de aproximadamente 1.800 personas en periodos de punta. Las instalaciones de este Campamento cumplirán con todas las disposiciones contenidas en la Regulación vigente que regula las condiciones mínimas en los lugares de trabajo.

La zona de emplazamiento de la instalación de faenas se muestra en el plano de disposición general.

Como se ha señalado previamente, para la movilización del personal, equipos, insumos y materias primas del proyecto (etapa de construcción) se ha previsto la utilización de naves marítimas de transporte de pasajeros y de equipos.

Una vez que el Contratista recibe el sitio, inicia el estudio detallado del suelo, especialmente en las posiciones donde se instalarán las máquinas de mayor requerimiento en cuanto a diseño, como son la caldera y la turbina a vapor.

7.1.3 Movimientos de tierra

Como primera actividad se cuenta la limpieza del sitio y la remoción de la vegetación del área de emplazamiento de la central de generación. Hecho esto se realiza el movimiento de tierra masivo para nivelar las plataformas en las cotas +20m y +30m.

Una vez que el Contratista se instaló en el terreno, se gestiona la contratación de personal y maquinaria, a la vez que se avanza en el diseño de las fundaciones de los equipos.

Luego se inician las actividades de excavación, de acuerdo al diseño definido, removiendo material que no es adecuado para soportar los equipos y sus fundaciones y para alcanzar la profundidad de sello de fundación. Estas actividades son seguidas de la realización de excavaciones para cámaras y tendido de ductos.

En la realización de las excavaciones se utilizarán retroexcavadoras y camiones tolva. Cuando sea necesario se hará uso de explosivos con tronadura controlada. Para el uso de explosivos se contratará empresa especialista, quien deberá obtener todos los permisos asociados al transporte, almacenamiento y uso.

Las excavaciones de mayor precisión se harán a mano con equipos y herramientas adecuadas, tales como taladros oleohidráulicos, palas, chuzos y picotas.

El material de relleno será el proveniente de las excavaciones, a no ser que los estudios de mecánica de suelos indiquen que ello no es posible, en cuyo caso se utilizará material proveniente de canteras debidamente autorizadas.

El material de tierra que resulte de las excavaciones será utilizado para aplanar áreas de trabajo para instalación de faena y zonas de trabajo tanto a la intemperie como cubiertas.

Los sellos de fundación se ubicaran en la cota +20 m para el área turbina y caldera, y cota +30 m para el área de la cancha de carbón.

El material sobrante será depositado en una zona cercana de la instalación de la Central, que se indica en el Plano No. 1, ubicada aproximadamente en las coordenadas, 533.800 (Este) y 995.000 (Norte).

7.1.4 Planta de producción de hormigón

En la medida que se van terminando las excavaciones y se obtiene la aprobación de la Inspección Técnica, se comienza a colocar hormigón en las fundaciones.

Debido a la distancia y tiempo de transporte, el hormigón se preparará en el sitio por empresas especializadas que se dedican a la producción y entrega de hormigón preparado de acuerdo a la normativa vigente y a las especificaciones del Contrato. Para ello, además del cemento y áridos, se deberá suministrar el agua que se requiere para la preparación del concreto.

La planta de producción de hormigón será una instalación de carácter estrictamente temporal a utilizarse durante el tiempo de construcción del proyecto. Esta planta es de carácter modular.

La planta de hormigón contará con el espacio requerido para los equipos y para el almacenamiento y recepción de las materias primas teniendo en cuenta las reglas y normas de seguridad para los equipos de almacenado y el personal de operación.

El volumen estimado total de hormigón, para las dos unidades, corresponde a 15.000 m³, para los cuales se utilizaran aproximadamente 10.000 m³ de agua y 10.000 m³ de áridos.

Para el suministro de agua se considera la instalación de una planta desaladora modular temporal y como respaldo se considera un estanque temporal de 100 m³ de capacidad.

La planta desaladora modular, con los cuales es posible producir agua desalada a partir de agua de mar. Este equipo tendrá una capacidad de producción aproximada de 300 m³/día, para obtener agua desalada con muy bajo nivel de STD (sólidos totales disueltos).

7.1.5 Obras civiles

Una vez que se cumple el período mínimo especificado para poder cargar las fundaciones, y en la medida que los equipos y elementos de anclaje hayan sido recepcionados en el sitio, comienza el montaje de los equipos en sus fundaciones.

Posteriormente, se continúa con las actividades de construcción del edificio que contendrá la turbina a vapor con el condensador, y también la planta de tratamiento de agua y los equipos de combate de incendio.

7.1.6 Montaje

La actividad que prosigue a la construcción de las fundaciones, es el montaje de la estructura metálica de la Central. La estructura que formará parte del edificio principal de la Central se diseñará de acuerdo a las normas establecidas en el Contrato, debiendo en todo caso cumplir como mínimo con las normas nacionales de Panamá. En este diseño se consideran además de la capacidad de soporte de las fundaciones, análisis estructurales, sísmicos, de carga de vientos, y factores de seguridad como también los análisis para evitar la corrosión.

En forma paralela a la instalación de la estructura metálica, se procederá al montaje de los equipos y a la construcción de sala de equipos auxiliares.

Otras actividades que deben destacarse y que se van realizando de acuerdo a la planificación de la obra son:

- Construcción de muros cortafuego de los transformadores.
- Construcción de las chimeneas de las unidades generadoras.
- Construcción del pozo colector de aguas residuales
- Construcción del pozo colector de aguas lluvia
- Construcción del pozo de sello, desde donde se descargarán las aguas de enfriamiento hacia el mar.
- Construcción de sifón y sistema de descarga al mar
- Instalación de los ductos de agua de enfriamiento, que transportarán el agua entre el pozo del sifón y el condensador y desde aquí hasta la descarga al mar.
- Montaje de equipos auxiliares.

- Torres o trincheras para los cables de conexión entre los transformadores y la subestación.
- Habilitación de zona de estanques de combustibles
- Habilitación de canchas de combustible

7.1.7 Obras de Captación y Descarga de Agua de Mar

a) Instalaciones

Las instalaciones de agua de mar incluyen la implementación de un sistema de captación de agua de mar y posterior descarga en el mar.

La toma de agua de mar o succión se realizará aproximadamente a 800 metros de la costa a una profundidad de aproximadamente -15 m, mediante dos campanas y cañerías de acero carbono o de fibra de alta resistencia de 2,45 metros de diámetro aproximadamente, que conducirán un caudal total de 25.000 m³/h por unidad, hasta una casa de bombas (planta elevadora), ubicada en la costa. Los ductos o sifón de succión serán separados para cada Unidad, no obstante que la estructura de soporte es una sola para ambas unidades.

Para tal efecto, se contempla la construcción de una torre para soporte de las campanas de succión para cada Unidad, que aseguran una reducida velocidad de succión, y una estructura de soporte (puente), sobre la cual se instalarán dichas cañerías de succión.

Esta estructura estará conformada por cepas transversales y longitudinales estructuradas en base a marcos rígidos formados por vigas y pilotes de acero tubulares hincados y anclados en el fondo marino.

Desde la planta elevadora, el agua de mar se impulsará por medio de un sistema de bombeo hasta la Central, a través de dos cañerías de acero al carbono para cada Unidad, o de fibra de alta resistencia dispuestas en forma subterránea.

Por otra parte, las descargas de agua se realizarán en el mar mediante un ducto sumergido a una profundidad entre -6 m y -7 m para cada Unidad con 20 difusores o portas, con salidas a una profundidad de aproximadamente entre -3,3 m y -4,3 m de acuerdo al resultado de la modelación de la pluma térmica. El distanciamiento de los ductos de descarga de las cañerías de succión será de unos 600m.

Los difusores mejorarán la dispersión en el océano y limitan el incremento de temperatura en una zona de mezcla. Estas consistirán en cañerías sumergidas de acero carbono o de fibra de alta resistencia de 2 metros de diámetro aproximadamente con contrapesos de hormigón.

El Plano No. 2 y el Plano No.3 muestran los detalles más importantes de este sistema de succión y descarga de agua de mar.

b) Construcción

La grúa de hincia, del tipo oruga o sobre ruedas, de 80 a 100 ton de capacidad avanzará en el sentido longitudinal del puente de acceso partiendo desde tierra. Una vez construido el estribo en tierra, se hincará la primera cepa desde tierra, luego se instalará la viga transversal y las longitudinales entre el estribo y la cepa y las estructuras adicionales de montaje que se requieran para el tráfico de la grúa. Posteriormente la grúa avanzará hasta la cepa recién hincada y procederá a hincar los pilotes de la segunda cepa y así sucesivamente.

Para la hincia de los pilotes se posicionarán en primer lugar las grúas de hincia con la ayuda de vigas lanzaderas desde el tramo de puente ya construido o con la ayuda de una plataforma temporal de construcción que se ubica frente al tramo terminado.

Terminada la hincia y el montaje de las vigas de la plataforma, la grúa se devolverá hacia tierra montando el enrejado del puente de acceso y retirando las estructuras provisionales.

Finalmente, se procederá a montar los elementos de piso (pasarelas), cubiertas, canalizaciones eléctricas y ducto de sifón.

7.1.8 Construcción Sistema de Manejo y Almacenamiento de Carbón

Una torre de transferencia que recibe el carbón desde el puerto lo pasa a las correas transportadoras de la planta de generación de energía. Las correas serán cubiertas y con los sistemas de seguridad que el diseño y las normas indican. Las correas llegan hasta la cancha de almacenamiento de carbón, donde un apilador dispone el carbón en la pila o pilas según corresponda a los diferentes tipos de carbón o embarques.

Luego el carbón es retirado de la pila y puesto en otra correa que lo lleva a los silos de las unidades respectivas.

Para la construcción se preparan las plataformas en tierra compactada, luego se disponen las fundaciones de las estructuras, se preparan los pozos de colección de aguas lluvia, galpón, el techo cobertor de las canchas y sistema de recolección de aguas lluvia. Se monta toda la estructura de apilador, reclamador y correas. Se disponen los alimentadores eléctricos, trincheras de cable y sistemas auxiliares.

El sistema de apoyo de combustible corresponde a petróleo diesel. Los estanques para petróleo Diesel serán de acero carbono calidad ASTM A36, con techo cónico y envigado interior. Contarán con líneas de rebalse y un sistema contra incendio mediante inyección de espuma y un anillo perimetral de regadores ubicado en la parte superior, que permitirá enfriar el manto del estanque y el techo en caso de emergencia.

7.1.9 Habilitación del depósito de cenizas, escorias

El depósito de cenizas, se ha conceptualizado de uso eventual, dado que la ceniza será entregada a la mina para ser bombeada a los pozos de la mina. El depósito de cenizas de escorias tendrá una capacidad aproximada para 5 años de operación continua con un carbón de contenido promedio de ceniza de 12%. El sector del depósito estará ubicado aproximadamente a 1 Km de la Central.

El acceso al depósito se hará a través de un camino, camino que se inicia en el sector de carguío de camiones en el silo de cenizas o silo de escorias al interior de la Central, y que conecta en forma directa a ambas instalaciones.

El depósito estará conformado por un relleno de cenizas, escoria y tierra proveniente de las excavaciones realizadas en la base del depósito, los cuales se dispondrán mediante capas compactadas de cenizas, escoria y de tierra.

El sector del depósito estará cerrado en todo su perímetro mediante cerco de alambres.

Dadas las condiciones topográficas del lugar de emplazamiento del proyecto, y la existencia de quebradas, es necesario implementar un sistema de desvío de las aguas lluvias provenientes de los sectores más altos, de manera de evitar que éstas ingresen al sector del depósito. Para tal efecto, será necesario implementar zanjas de desvío, las que conducirán la aguas fuera del sector del proyecto, y las descargarán a los cauces naturales aguas abajo de las instalaciones.

Adicionalmente, las aguas lluvias que caen directamente sobre la pila y que dado el grado de compactación escurren superficialmente, serán captadas al pie de la pila y conducidas a un decantador.

7.2 Superficie de las Obras

El terreno requerido para la instalación del proyecto corresponde a:

- Unidades de generación, cancha de carbón, subestación eléctrica, campamento e instalaciones anexas: 70 ha
- Depósito de cenizas, escorias: 20 ha

A lo anterior debe agregarse el área para la instalación de faenas (área provisoria para la etapa de construcción), que comprende edificaciones de alturas entre 3 y 8 m para las oficinas del Contratista y del Mandante, talleres, baño, patio de almacenamiento de equipos y maquinarias, almacenamiento y tratamiento de áridos, todo lo cual demanda un área de aproximadamente 20 ha.

7.3 Excedentes de Excavación

Los volúmenes excedentes de excavación para fundaciones de los equipos se dispondrán para preparación de plataformas de instalaciones temporales, rellenos de caminos y finalmente se dispondrán en el lugar definido para excedentes cercano a la central de generación.

7.4 Maquinarias y Equipos que se Utilizarán durante la Construcción

La siguiente lista contiene los ítems más importantes de maquinaria, equipos, herramientas y otros elementos que se utilizarán durante la construcción del proyecto:

- **Movimiento de tierra y montaje de equipos**

- Grúa móvil
- Retroexcavadora
- Camiones tolva
- Carros de remolque
- Cargadores frontales

- Motoniveladora
- Compactadora
- Herramientas neumáticas para excavaciones
- Martinete para hincado de pilotes soportantes de la toma de agua
- **Producción, colocación y tratamiento del hormigón**

Como se señala anteriormente, el concreto será producido en la misma obra.

- Camiones de transporte de concreto
- Vibradores para homogenizar concreto
- Bombas de concreto
- **Montaje y movimiento de equipos**
 - Grúa móvil hidráulica
 - Montacargas
 - Poleas
- **Soldadura**
 - Equipos para soldadura

Sistema de arenado para estructuras de fierro

- **Aire comprimido**
 - Compresores de aire
 - Estanques de aire
 - Secador de aire
- **Herramientas para montaje**
 - Herramientas eléctricas

- Herramientas neumáticas
- Máquinas de roscar para tuberías
- Curvador de tuberías
- Llaves de torque y de impacto
- Herramientas manuales
- **Equipos de medición**
 - Comparadores de dial con base magnética
 - Micrómetros (interior, exterior y profundidad)
 - Pie de metro
 - Medidores cilíndricos
 - Medidores de espesor
 - Medidores de ángulos
 - Niveles
 - Sondas para inspección boroscópica
 - Equipos para medición y análisis de vibraciones
- **Materiales y equipos de uso temporal (durante la construcción y montaje)**
 - Unidad de tratamiento de aceite para transformadores
 - Generador eléctrico móvil
 - Tuberías, válvulas, y elementos de conexión
 - Alzaprimado
- **Equipos para ensayos de soldadura**
 - Ensayos con ultrasonido
 - Ensayos con tintas penetrantes
 - Ensayos radiográficos

- **Pruebas hidrostáticas de caldera y recipientes de presión**

- Bombas para levantar presión hidrostática
- Bombas para llenar recipientes
- Manómetros

7.5 Pruebas y Puesta en Servicio

Una vez concluida la etapa de montaje de los equipos de una Unidad, se comienza con las pruebas funcionales de cada uno de los equipos, donde se tiene como objetivo el verificar que los componentes tales como motores y bombas operan en forma adecuada.

Realizadas las pruebas funcionales de los equipos y las correcciones necesarias, se comienza con el procedimiento de puesta en marcha entre los cuales deben destacarse:

- Primer encendido de la caldera
- Puesta en funcionamiento de bombas y sistema de agua de circulación
- Alimentación de vapor a turbina de vapor
- Conexión a subestación Barrancones
- Primera sincronización
- Pruebas de desempeño de la planta: en una prueba a plena carga durante 24 horas se verifica que se cumplan los parámetros garantizados de la Planta, tales como eficiencia y potencia.
- Pruebas de confiabilidad, las cuales duran normalmente un mes con la planta conectada al sistema interconectado en carga base y con las cuales se busca comprobar que la planta se comporta de acuerdo a las características nominales, iniciándose la operación comercial de la Unidad correspondiente.

7.6 Fuentes de Abastecimiento e Insumos en la Etapa de Construcción

7.6.1 Energía Eléctrica

Durante la etapa de construcción hasta que no se cuente con energía suministrada por la línea de transmisión y la subestación local, se dispondrá durante los cuatro años de construcción de grupos generadores instalados en el sitio de la faena según

sea la capacidad requerida, la que se estima en 1,2 MW para el primer año de construcción, 2,5 MW durante el segundo año de construcción para llegar a un máximo de 4 MW durante el tercer año de construcción de la Central. Durante el cuarto año de construcción de la Central la capacidad instalada en motores diesel se reducirá a 1,2 MW considerando que para entonces ya se tendrá habilitada la conexión con línea de transmisión eléctrica entre el área del puerto y la subestación en Llano Sánchez.

Durante las pruebas de equipos, se requerirán potencias mayores. Por ello, las pruebas de esos equipos, tales como bombas de alimentación de caldera y bombas de circulación, para las que se estima un requerimiento de potencia del orden de más de 4 MW, deberán realizarse una vez que ya se encuentre operativa la conexión con línea de transmisión eléctrica entre el área del puerto y la subestación en Llano Sánchez.

7.6.2 Agua

Agua Potable

El agua potable que requiere la construcción antes de que entre en operación la planta desaladora será adquirida de terceros fuera del área de construcción y transportada al sitio de la Planta Generadora de Energía mediante camiones aljibe que a su vez serán abastecidos por vía marítima. Se almacenará en estanques llevando los controles apropiados para determinar que su calidad sea acorde a lo establecido en la Norma Panameña para agua potable.

Durante la construcción se utilizará agua potable para las necesidades del personal, lavado de equipos, entre otros. Se considera un máximo de 1800 personas, para las que se proveerá el suministro de agua potable.

Agua Industrial

El agua requerida para compactación, riego de áreas de movimiento de tierras y circulación de vehículos será el agua de mar, la que será extraída con motobombas instaladas directamente sobre uno de los promontorios rocosos existentes en el área donde será construida la Central.

Para el suministro de agua de la planta de fabricación de hormigón, se considera la instalación de una planta desaladora modular temporal y como respaldo se considera la compra en lugares autorizados cercanos al proyecto y traslado en camiones aljibe.

Se estima un consumo total de agua industrial de 420 m³/día.

7.6.3 Alimentación de los Trabajadores

Se contempla habilitar comedores para la alimentación de los trabajadores en el área de faenas.

Para la operación del comedor y preparación de alimentos se solicitarán los permisos respectivos a la autoridad sanitaria.

7.6.4 Combustible

El combustible que se utilizará en las maquinarias para la construcción y los generadores será suministrado a las empresas contratistas por instalaciones que se habilitarán en el área del puerto.

Se estima un consumo diario máximo aproximado de 8.000 litros, por lo que se instalarán 2 estanques de 30 m³ cada uno, a fin de tener una reserva adecuada.

7.6.5 Explosivos

Como se ha mencionado, durante la etapa de construcción se requerirá el uso controlado de explosivos en el desarrollo de algunas obras de despeje de plataformas, de excavaciones para bombas, de construcción de caminos y de habilitación del puerto. Dado lo anterior es que se solicitarán los permisos correspondientes a la autoridad así como a los subcontratistas para transporte, almacenamiento y manejo de los mismos.

Las actividades de remoción de roca y material que requieran uso controlado de explosivos se realizarán en horario diurno y con las condiciones de control y seguridad correspondientes delimitando la zona de trabajo.

Se utilizará explosivo del tipo nitrato de amonio, siguiendo lo establecido en la normativa vigente en Panamá referente al control de explosivos.

Para el almacenamiento controlado se habilitará un polvorín autorizado según lo establece la normativa vigente.

7.6.6 Otros Insumos

Otros insumos que se utilizarán en la construcción de la planta son aceites lubricantes, soldadura, oxígeno, acetileno, alambres, cables, clavos, lámparas portátiles, paños de desecho, láminas de plástico para cubrir equipos y superficies, acetona y elementos de seguridad para el personal (zapatos de seguridad, cascos, overoles y protectores auditivos), entre otros.

Los insumos provenientes del extranjero, necesarios para materializar el presente proyecto, deberán cumplir con las disposiciones de protección Agrícola y Ganadera, en el sentido de que el embalaje venga libre de plagas que estén decretadas como tales en Panamá. En este sentido, se coordinará con las autoridades de aduanas respectivas, para que inspectores de esos Servicios inspeccionen las mercancías a su llegada a la zona primaria (puerto), previo envío a destino.

7.7 Mano de obra durante la construcción

La cantidad de personal que será utilizado irá aumentando progresivamente desde la entrega de sitio, hasta alcanzar un máximo de aproximadamente 1.800 personas. Este máximo considera los desfases de seis meses entre los comienzos de la construcción de la primera y la segunda.

La mayor parte de este personal trabajará en Obras Civiles, tales como excavaciones y preparación de concreto. También trabajará una cantidad considerable de personal en el Montaje de equipos de grandes dimensiones, tales como la caldera.

Entre este personal también se encuentran trabajadores administrativos, ingenieros, supervisores y empleados administrativos.

La Tabla 2 contiene una estimación de la distribución del personal que se utilizará durante el periodo de mayor demanda.

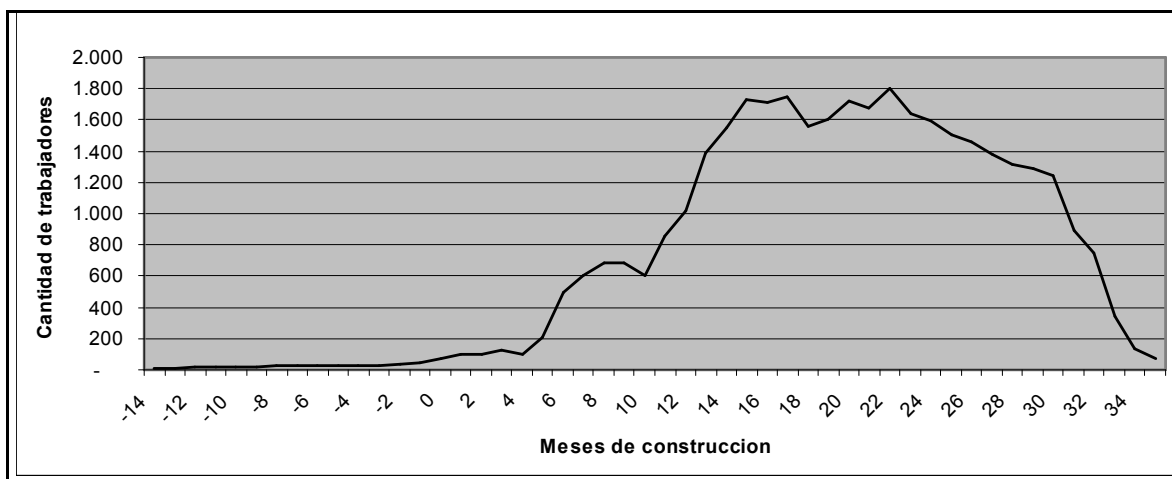
Tabla 2 Mano de Obra Estimada durante Periodo de Mayor Demanda en Etapa de Construcción

Función	Nº Personas
Gerente de Proyecto	1
Ingenieros	45
Oficial de Seguridad	6
Personal de Salud (atención primaria)	4
Administrativos	12
Dibujantes	6
Control de archivo	6
Topógrafos	4
Señaleros	20
Almacenista	12
Guardias	30
Guardias nocturnos y perímetro	15
Prevención de riegos	6
Obras Civiles	570
Montajes civiles	365
Montaje mecánico	415
Eléctricos	265
Otros	18
Total	1.800

Estos profesionales y jornaleros pertenecerán a las empresas que se adjudiquen las licitaciones de construcción.

La Figura 1 muestra la curva de distribución en el tiempo de la demanda de personal considerando la construcción de dos Unidades.

Figura 1 Distribución en el Tiempo de Demanda de Personal



8.0 DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN Y MANTENCIÓN DE LA CENTRAL

8.1 Unidades Generadoras

8.1.1 Descripción de la Operación de las Calderas de Carbón Pulverizado

Se han seleccionado calderas subcríticas tipo domo y de circulación natural por ser equipos de diseño robusto y probado en combinación con los bajos costos de mantenimiento por varias décadas.

Las paredes interiores de esta caldera se encuentran recubiertas de tubos por los que circula agua a presión, la cual a su vez extrae el calor que genera la combustión.

La caldera consta de un domo que es un evaporador de circulación natural que recolecta el vapor, tubos de circulación y de paredes de tubos tipo membrana en el hogar. El sistema de circulación natural produce la circulación del agua por efecto de la diferencia de densidades entre la parte baja y alta de la caldera, la cual mueve la mezcla agua/vapor hacia arriba a través de los tubos del hogar.

Separado el vapor del agua en el domo, el vapor fluye a los sobrecalentadores mientras el agua se mantiene en el circuito. El sistema se autocompensa asegurando una alta uniformidad de las temperaturas del metal de los tubos del hogar para el caso de absorciones desbalanceadas de calor.

Para producir el sobrecalentamiento y recalentamiento del vapor en la caldera, ésta cuenta con intercambiadores de calor de tipo colgante que se dividen en etapas para el sobrecalentado y recalentado.

La caldera estará equipada con un sistema de carbón pulverizado que evita la acumulación de escorias, además de contar con sistema de baja emisión de NOx y molinos de carbón de alta eficiencia. Para poder cumplir con estos requerimientos a la partida así como también en cargas bajas, la operación de la caldera estará dotada con un sistema de quemado de petróleo Diesel basado en quemadores ubicados en el centro de los quemadores de carbón.

Para la remoción de cenizas del hogar, se usara un sistema seco o húmedo de extracción.

Los sistemas de aire de combustión y flujo de gas han sido diseñados para un tiraje balanceado. Este incluye un ventilador de tiraje forzado de alta confiabilidad, un ventilador de aire primario para el calentamiento del aire y un calentador de aire regenerativo para el aire de combustión. Aún más, se provee de un precalentador de aire a vapor para evitar la corrosión en el calentador regenerativo durante operaciones con baja temperatura ambiental o durante las partidas. El aire caliente es transportado directamente a los quemadores de carbón vía los molinos de carbón para su secado y pulverización.

Para la desulfuración de los gases de escape, un ducto de gas comunicará el ventilador de tiro inducido con la planta de desulfurización con agua de mar.

La caldera está diseñada para una operación al aire libre pero cuenta con protección contra el medio ambiente como corrosión salina, lluvia, polvo y viento, en lo que respecta a la zona del domo, silos de carbón y sistema de correa distribuidora de alimentación de carbón.

El diseño y la fabricación de la caldera, también como el equipamiento auxiliar están basados en códigos y estándares generalmente aceptados y actualmente válidos.

8.1.2 Descripción del Proceso

El combustible será alimentado desde las canchas de acopio, a la parte superior de los silos de alimentación de la caldera de carbón pulverizado, por medio de correas transportadoras.

La mezcla de carbones pulverizados es quemada al interior de la caldera. El calor generado es transferido al agua que fluye por el interior de las cañerías de alta presión, con una capacidad máxima de producción de vapor sobrecalentado de aproximadamente 500 ton/h de hasta 160 bar de presión a una temperatura de 565 °C, para posteriormente expandirse en la turbina a vapor y luego condensarse en el condensador. El calor de cambio de fase es absorbido por el flujo de agua de circulación que será tomado del océano.

La expansión del vapor en la turbina en la sección de alta presión y luego de recalentado en las secciones de presión intermedia y baja presión permite obtener una potencia bruta de 150 MW eléctricos.

8.1.3 Componentes Físicos del Proceso

En cada unidad de generación, los elementos principales que componen el proceso descrito son:

- *Una caldera de carbón pulverizado* que utiliza combustibles de diversas características, sin necesidad de realizar cambios en la estructura de la planta.
- *Conjunto turbina – generador eléctrico*, que recibe el vapor producido por la caldera y convierte su energía térmica en energía eléctrica con una eficiencia neta de 35% aproximadamente.
- *Turbina de vapor*, con cuerpo de alta presión, con máximo 160 bar y 565 °C, y cuerpo de presión intermedia y baja presión, con recalentamiento del vapor, a una presión del orden de 39 bar y 565 °C entre los dos cuerpos.
- *Chimeneas (una chimenea común con ductos separados de gases para las dos primeras unidades y una tercera exclusiva para la tercera unidad)* de 125 m sobre el nivel del suelo y un diámetro de 4 m para cada unidad.
- *Subestación eléctrica* que permite transmitir la potencia generada a la línea de transmisión eléctrica entre el área del puerto, la mina y la subestación en Llano Sánchez
- *Instalaciones para el almacenamiento y manejo de combustibles (común a todas las unidades)*

El carbón que se utilizará en la planta será transportado mediante barcos procedentes de diversos proveedores de distintas partes del mundo, principalmente de Colombia, hasta el puerto que se construirá en Punta Rincón. Desde ahí el combustible será transportado mediante correas transportadoras hasta las canchas de almacenamiento, pudiendo ser derivado previamente hacia un chancador en caso de que la granulometría sea muy gruesa.

El carbón será apilado en la cancha de almacenamiento primero por medio de un apilador lineal. La cancha de almacenamiento estará cubierta por medio de dos estructuras techadas donde se almacenarán dos pilas de carbón cada una de aproximadamente 65.000 toneladas de capacidad.

El consumo máximo anual, con el carbón de más bajo poder calorífico, será de aproximadamente 950.000 toneladas anuales.

Las estructuras techadas son hechas de estructura metálica con techo de planchas metálicas. A fin de evitar la emisión de polvo fugitivo se procederá a colocar una malla de retención de polvo alrededor de la cancha de carbón, además de compactarse y rociarse con agua periódicamente las pilas de combustible con lo que además se prevendrá el proceso de auto combustión.

La cancha de acopio y manejo de combustible estará ubicada a un costado de la central de generación con una capacidad de almacenamiento equivalente a una reserva para aproximadamente 1,5 meses de operación usando carbón sub bituminoso.

El carbón será transferido desde la descarga en el puerto a la cancha de acopio por un sistema de correas transportadoras. Posteriormente, otro sistema de recuperación desde la cancha de acopio y de correas transportadoras transferirá el carbón a los silos. La capacidad de almacenamiento de los silos será como mínimo para 12 horas de operación a plena carga.

Una sala de control y los equipos eléctricos, de instrumentación y control estarán ubicados en el centro de control de carbón y ceniza para el manejo automatizado del sistema.

Desde la cancha de acopio el carbón pasará a los molinos. Subsecuentemente el carbón finamente pulverizado será inyectado a la caldera donde se quemará en un ambiente controlado.

- **Sistema de instrumentación y control**

El sistema de instrumentación y control de la planta tiene como objetivo permitir una operación confiable y con un grado óptimo de automatización, desde el punto de vista técnico y económico, de tal manera que la operación normal de la planta pueda llevarse a cabo con dos operadores en el cuarto de control y dos personas volantes en la planta para atender eventuales problemas locales, en coordinación con el personal de la sala de control.

El alto nivel de confiabilidad requerido, de sobre 90%, hace necesario también un alto grado de automatización para lo que se requiere de un sistema de control distribuido (DCS).

Sistema de reducción de emisiones

A continuación se describen los sistemas de abatimiento de emisiones atmosféricas de material particulado, NO_x y SO₂ que incorporará el proyecto.

Filtros de Manga para Control de Material Particulado

Cada unidad será dotada de un filtro de manga de alta eficiencia, para la captura de material particulado desde el flujo gaseoso, antes que éste sea emitido a la atmósfera.

El filtro de manga es un equipo que remueve las partículas de los gases de combustión de los procesos, y se ubica a la salida de los gases de la caldera, antes del desulfurizador de agua de mar.

Debido a la presencia del filtro de manga en el paso de los gases, las partículas son retenidas sobre este filtro y van formando una capa de ceniza volante sobre la tela del filtro de manga que hace que la pérdida de presión del flujo de gases vaya en aumento progresivo y el flujo de gases que sale del filtro de mangas tiene un contenido de material particulado muy bajo y permite cumplir las normas más exigentes.

A fin de limitar el aumento de pérdida de presión del flujo de gases, se procede cada cierto período de tiempo a hacer vibrar mecánicamente los filtros, de manera que el polvo retenido sobre la tela cae hacia tolvas ubicadas directamente bajo los filtros, desde donde son transportadas hasta el silo de cenizas volantes.

Control de NOx

Para alcanzar una combustión con baja emisión de NOx cada Unidad será dotada de quemadores de bajo NOx que permitan limitar las emisiones a 500 mg/Nm³.

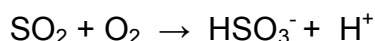
Control de SO2 con Planta Desulfurizadora con agua de mar

Para cada Unidad se instalará un desulfurizador de gases de escape que utilizará agua de mar como medio para absorber el SO2 contenido en esos gases (Figura 2).

El sistema de desulfurización con agua de mar utiliza la alcalinidad del agua de mar para el proceso de absorción. Este proceso es aplicable en plantas donde se encuentra disponible un flujo alto de agua de mar que es requerida para el enfriamiento del vapor que sale de la turbina de vapor. Una parte de este flujo de agua de mar, una vez que sale del condensador, es utilizado para absorber los gases de escape.

La absorción tiene lugar en el absorbedor, el que se instala aguas abajo del filtro de manga, a fin de que el gas contenga una fracción menor de la ceniza volante producida en la combustión. En el absorbedor el gas y el agua de mar son puestos en contacto íntimo en flujo en contracorriente con el fin de alcanzar una alta eficiencia de absorción.

El proceso de absorción reduce el pH del agua de mar debido a la formación de bisulfato y la producción de iones de hidrógeno, como se muestra en la siguiente reacción química:



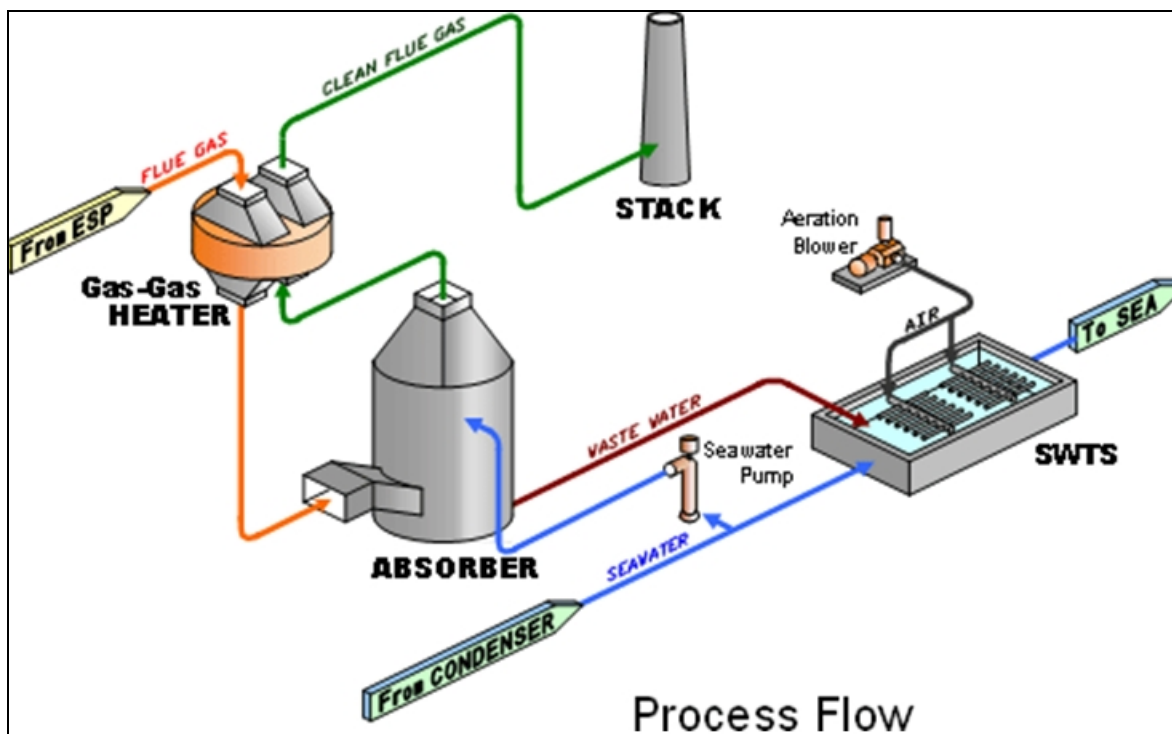
El agua de mar que sale del absorbedor es conducido a una piscina donde se mezcla con el flujo restante de agua de mar que sale del condensador a fin de recuperar parte del pH. Finalmente esta mezcla es aireada para completar la oxidación del SO2 absorbido como bisulfato o sulfito para pasarlo a sulfato ajustándose el oxígeno y pH de tal manera que se cumpla con la Ley Panameña o Normas del CFI para descargas al mar, cualquiera que sea más estricta en caso de discrepancia..

La alcalinidad del agua de mar, tal como carbonatos y bicarbonatos neutralizan los iones de hidrógeno, lo cual incrementa el pH del agua de mar. Las siguientes ecuaciones representan la química básica de este proceso con agua de mar:



Los sulfatos se disuelven completamente en agua de mar, no formando residuos. El sulfato es un componente natural del agua de mar y solo se produce un pequeño incremento de sulfatos en el agua de mar de descarga al océano, el cual se encuentra dentro del rango de variación natural de este parámetro en el agua de mar.

Figura 2 Diagrama del Sistema Desulfurización con agua de mar



NOTA: El equipo Gas/Gas Heater o Calentador Gas/Gas es opcional y no afecta el proceso de desulfurización.

Sistema de manejo de cenizas y escorias

El propósito del sistema de manejo de cenizas es recolectar y remover las cenizas de fondo (escorias) de la caldera y las cenizas volantes generadas por los distintos componentes de la planta (Figura 3).

Para remover la escoria se utilizará un sistema seco que incluye la recolección desde debajo de la tolva inferior de la caldera, chancado de escoria, transporte por capachos y almacenaje en un silo, un descargador seco y acondicionamiento de cenizas. La capacidad del extractor de cenizas de fondo de la caldera será superior al máximo de ceniza de fondo generada operando a la carga máxima continua.

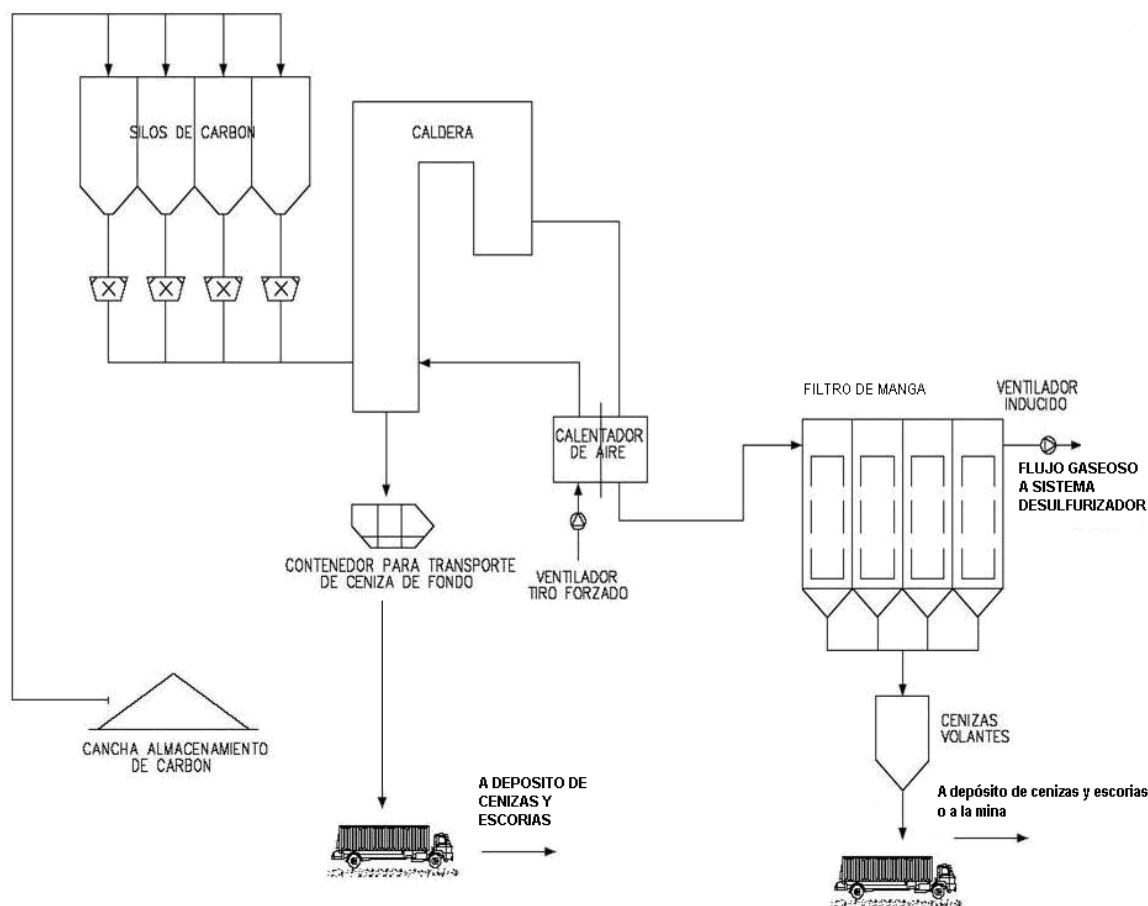
El sistema de manejo de ceniza volante será del tipo neumático e incluirá tolvas debajo del paso trasero de la caldera, en el precalentador de aire regenerativo y bajo el filtro de manga. La ceniza acumulada en dichos lugares será descargada en forma neumática operando en forma continua.

El transporte para retirar las cenizas será realizado mediante camiones cerrados, acondicionados para evitar polvo fugitivo en el transporte.

Todo el sistema de transporte de cenizas, los silos y estaciones de carga de camiones serán dimensionados para cumplir con las necesidades de dos unidades generadoras de vapor.

Se proveerá un sistema de control centralizado mediante una secuencia de control programable para la remoción de las cenizas del fondo del hogar y de las cenizas volantes. Se instalará un panel de control local para el equipamiento de descarga del silo.

Figura 3 Diagrama Sistemas Manejo de Carbón y Cenizas



8.1.4 Sistema de Aguas

Sistemas de toma de agua de mar

La captación de agua de mar se realiza en forma independiente para cada unidad generadora, a través de dos sifones, cada uno succiona 25.000 m³/h lo que hace un total de 50.000 m³/h, volumen que es utilizado para el enfriamiento de los condensadores y el circuito de enfriamiento secundario. Cada sistema de aducción contará con una reja gruesa en su punto de captación para evitar el ingreso de elementos mayores a 2 dm, y entregará el caudal a un pozo que cuenta con un juego de rejas gruesas que permite retener elementos sólidos mayores a 1 dm y, por último, contará además con un juego de mallas finas móviles auto-limpiantes por medio de chorros de agua de mar para los tamaños mayores a 1 cm.

Desde el pozo de rejás se estima que se extraerá una cantidad aproximada de 1 m³ por semana de biomasa (algas, esponjas, etc). El agua de mar utilizada para la limpieza de las rejás finas es devuelta al mar a razón de 1 m³/h y la biomasa es enviada como residuo orgánico a un depósito de residuos domiciliarios junto con los mismos residuos de la central.

Sistema abierto de enfriamiento del condensador

Cada unidad contará con su propio sistema de enfriamiento, los cuales serán idénticos y se caracterizan por ser de flujo abierto (una pasada) y utilizar agua de mar para condensar el vapor de la caldera para su reutilización. Cada sistema se compondrá de 3 partes:

- Un sistema de bombas de circulación para bombear el agua desde el pozo hacia el condensador.
- Un ducto de circulación, que hará circular el agua desde el pozo de bombas hacia el condensador.
- Un ducto de descarga, que conectará con el sistema de descarga que devolverá el agua al mar.

Cada unidad requerirá 25.000 m³/h de agua de mar para el enfriamiento del condensador y el sistema cerrado de enfriamiento auxiliar, aumentando con esto la temperatura del agua de enfriamiento en 9 °C (se considera un aumento de 8 °C en el condensador y un aumento aproximado en el sistema de desulfurización de 1 °C), este flujo de agua es luego entregado al pozo de sello de la Central para su posterior vertimiento al mar a través de la descarga en un ducto submarino con difusores. Se estima un número de difusores de aproximadamente 30, cantidad que puede variar dependiendo de los resultados de las modelaciones que se realizarán en la etapa de ingeniería de detalles, pero manteniendo en todo caso el requerimiento de que la dispersión de la pluma térmica permitirá limitar el incremento de temperatura en una zona de mezcla predeterminada a 3 grados C o menos de acuerdo con los lineamientos ambientales contenidos en la legislación Panameña o los de la CFI, o el más riguroso de éstos en el caso de discrepancia.

Para minimizar el uso de productos de limpieza y anti-incrustantes, se utilizará un sistema de electrocloración para evitar bioincrustaciones en el sistema de refrigeración. Este sistema toma una pequeña porción de agua de mar la cual es sometida a una reacción electro-catalítica que genera Hipoclorito de Sodio disuelto en agua de mar. Esta solución salina que contiene cloro activo se reinyecta en forma

controlada al sistema de circulación de agua de enfriamiento de manera de alcanzar una concentración de 0,2 ppm de cloro en la descarga.

Este sistema de cloración tendrá un control automático local y serán monitoreadas en sala de control variables esenciales para vigilar su correcta operación.

Finalmente, desde el pozo de bombas se extraerá de agua de mar y se enviarán hacia la planta desalinizadora para su procesamiento.

Planta de Desalinización

La planta desalinizadora tendrá como función proveer de agua desalada a la Central para su desmineralización y posterior uso principalmente en la caldera y para producción de agua potable.; esta planta será preferentemente del tipo destilación por Compresión Mecánica de Vapor (CMV), con una eficiencia del 45%.

El control de la planta desalinizadora será automático en forma local y tendrá un monitoreo de variables esenciales de operación desde la sala de control de la Central.

El agua desalinizada será almacenada en un estanque de agua desalada, desde donde se proveerá de agua a la planta desmineralizadora y a la planta de agua potable.

Planta de Desmineralización

La planta desmineralizadora tiene como objetivo proveer de agua de proceso a la caldera. Dicha planta será del tipo intercambio iónico de lecho mixto con una capacidad de producción máxima de aproximadamente 870 m³/día. Se considera igualmente almacenamiento en estanques.

El requerimiento de agua para la caldera es generado principalmente por la purga del ciclo agua-vapor de cada unidad, el cual se estima en un 2,5% del flujo de vapor producido en cada caldera.

El proceso de desmineralización consiste en pasar el agua desalada a través de un sistema de lecho mixto de resinas de intercambio iónico compuesto por dos unidades 100% redundantes.

La descarga del proceso de regeneración será transferida a un estanque de neutralización, en donde se adecuará su pH y sólidos en suspensión a la regulación vigente, la cual será enviada a un colector desde donde será descargada al pozo de sello y desde allí será liberada conjuntamente con el agua de circulación al mar.

La planta desmineralizadora operará con control automático local y monitoreo de variables esenciales de operación desde la sala de control.

Acondicionamiento de agua para caldera

Periódicamente se realizarán purgas del orden del 2,5% del volumen del agua del sistema de agua-vapor de la caldera; además deberán ser ajustados los valores de pH, dureza y oxígeno disuelto en el agua de la caldera de manera de evitar la corrosión de los materiales que la constituyen.

Desde el estanque de agua desmineralizada se entregan el flujo de reposición del ciclo de vapor a cada caldera, atendiendo al consumo que demanda la purga continua desde el domo de la caldera (agua/vapor).

Para el control del pH se adicionan dosis controladas automáticamente de una solución Fosfato.

Eventualmente se realiza una muy pequeña dosificación de 20 mL de Hidróxido de Amonio al 25% de manera de controlar el pH del agua de la caldera, en promedio se estima un consumo de 100 mL por mes de este producto.

Tanto las purgas como las pérdidas misceláneas corresponden a agua desmineralizada de gran pureza, por lo que son entregadas directamente al pozo colector y de allí al pozo de sello.

Sistema cerrado de enfriamiento

Cada unidad contará con un sistema auxiliar de enfriamiento cerrado utilizado para enfriar los siguientes equipos mecánicos:

- Enfriadores de aceite de lubricación de la turbina de vapor
- Sistema hidráulico de la turbina de vapor
- Bombas de alimentación de la caldera

- Bombas de circulación de la caldera
- Sistema de toma de muestras de vapor

Desde el sistema de agua desmineralizada se entrega un suplemento esporádico a ambos sistemas cerrado de enfriamiento, como reposición de eventuales pérdidas en los diversos sellos, válvulas, evaporación, drenajes. Para la reposición de dichas pérdidas se utiliza agua desmineralizada acondicionada de manera de controlar la concentración de Oxígeno Disuelto, lo que se realiza mediante la adición de un inhibidor de corrosión y un biocida.

Las pérdidas indicadas si bien son eventuales y discontinuas, se pueden estimar en un flujo promedio de 0,1 m³/h. Éste se canaliza a un estanque separador de agua/aceite, debido a que se pueden producir pequeñas filtraciones de los sistemas de lubricación de los equipos que son refrigerados por este sistema.

El estanque separador consiste en un depósito con divisiones internas que permiten realizar la separación en varias etapas. La parte oleosa sobrenada superficialmente debido a que tiene una densidad menor que el agua, lo que permite que sea retirada físicamente por rebalse, posteriormente es envasada en contenedores herméticos y enviados a una planta de tratamiento de residuos autorizada. Se estima una cantidad inferior a 1 m³/año de estos residuos.

Esta descarga tiene un pH neutro y una cantidad de sólidos en suspensión de 50 mg/L, la cual es conducida hacia el pozo de sello del sistema de descarga al mar.

Descarga de efluentes al pozo de sello

En el pozo colector, sin considerar el agua de enfriamiento, aproximadamente recibirá 20 m³/h. Todos estos efluentes confluirán en el pozo de sello del condensador, de manera de poder ser descargados en conjunto con el agua de enfriamiento total. El volumen de los efluentes distintos del agua de circulación es menor que 0,2% del flujo de este último.

Sistema de canalización de aguas lluvias

Las instalaciones de la central consideran la canalización de las aguas lluvias, las que serán conducidas a piscinas colectoras. El agua de lluvia que se colecte de los techos será utilizada para la producción de agua desalada, toda vez que sea posible su utilización.

Transferencia de carbón a la planta

El carbón que se descarga en el Puerto es transferido al sistema de correas de la Planta Generadora de Energía en la Torre de Transferencia número 16. La conducción del carbón hacia las canchas de apilamiento será realizada por medio de correas transportadoras convencionales con cubierta y tapas con acceso para limpieza en la correa de retorno. Se contemplan torres de transferencia cerradas y equipadas con captadores de polvo.

Para las correas elevadas que suben a las torres y a los silos de cada unidad, además de los mismos sellos laterales desmontables para fines de mantenimiento, el proyecto considera una placa fija por debajo la estructura de soporte. De esta forma se obtiene una protección de la correa que evita el polvo fugitivo por arrastre del viento como también eventualmente caída de material de las correas.

Por su parte, la formación de las pilas será realizada mediante un tripper móvil a lo largo de la correa central de la pila, con chute pantalón y telescópico. Se formarán dos pilas las que estarán protegidas de la lluvia y del viento como canchas cubiertas.

El reclamo o carga del carbón hacia las calderas se hará por medio de cargadores frontales, los cuales alimentarán tolvas móviles sobre una correa lateral a la pila, dispuesta a nivel de piso, alimentando por medio de un sistema de correas, los silos de las calderas de la Central. Las correas serán cerradas en la misma forma que la correa de desembarque.

Las torres de transferencia permitirán la alimentación del material de una correa a otra a las alturas correspondientes, y estarán cerradas y equipadas con sistemas de captación de polvo de modo de evitar la dispersión del material fino.

Alimentación de Diesel

El combustible Diesel será alimentado desde los estanques en el área del puerto por medio de bombas de impulsión.

Para el evento poco frecuente de tener que cargar con camiones y durante la fase de construcción se dispondrá además de losa de carguío y pesaje de camiones, equipado con pavimentos de hormigón, camiones de recolección de derrames, y bombas de impulsión a los estanques.

El sistema eléctrico, en las zonas que según norma aplica, se contempla el uso de equipamiento a prueba de explosión

8.2 Turbina a Gas

Esta turbina no forma parte de las unidades generadoras a carbón, sino que constituye un equipo generador totalmente independiente de esas unidades.

El funcionamiento y la secuencias de operación de una turbina a gas se realiza en base al ciclo térmico de Brayton que consiste en: aspiración (en galería de admisión de aire), compresión (en el compresor de aire en mismo eje con la turbina a gas), combustión (en cámaras de combustión), expansión (en turbina a gas) y evacuación de gases caliente (a través de chimenea).

Para iniciar la partida de la turbina a gas, el compresor se gira con ayuda de un motor diesel acoplado al eje. Posteriormente se inicia la ignición y el combustible (gas natural o petróleo Diesel) comienza fluir en circuito, finalizando con el encendido completo de las cámaras de combustión.

Así, la turbina está preparada para sincronización, la que se puede ejecutar en forma manual o automática y posteriormente puede tomar carga según la demanda eléctrica, desde su mínimo técnico hasta su plena carga.

La turbina incorpora un circuito cerrado de enfriamiento con agua.

Por su parte, la etapa de operación comprende la generación eléctrica. Como se ha señalado previamente, la unidad será operada de acuerdo a lo disponga el Centro Nacional de Despacho. Asimismo, se contempla realizar mantenciones periódicas, de acuerdo a cronograma previamente definido, tomando en consideración las recomendaciones del fabricante.

La turbina a gas se instalará por un tiempo indefinido, de modo que pueda servir de respaldo para el Centro Nacional de Despacho.

De ser necesaria el abandono, tanto la turbina a gas como equipos auxiliares serán desmontados. Las partes y piezas que sean útiles serán vendidas para reuso o reciclaje, mientras que los residuos que se generen por este concepto serán manejados de acuerdo a lo señalado en el la legislación ambiental panameña.

La unidad corresponde a un equipo estándar de conjunto turbogenerador de partida rápida de potencia activa nominal máxima de 25,5 MW y una tensión de 10,5 kV a 50 Hz, y un transformador elevador a 230 kV con sus respectivos auxiliares; sus equipos principales son:

- Admisión de aire
- Compresor
- Combustores dual Diesel o gas natural
- Turbina a gas
- Escape, chimenea
- Caja Reductor
- Generador
- Aeroenfriadores
- Interruptor desconectador
- Transformador elevador
- Sistema de control
- Equipo auxiliar eléctrico
- Estanque diario diesel de 80,0 m³ de capacidad de almacenamiento, que cumplirá con las exigencias de seguridad establecidas en el DS 90

La unidad será operada utilizando petróleo Diesel. Bajo una orden de arranque del Centro Nacional de Despacho, la unidad inicia la secuencia automática de partida y en pocos minutos puede alcanzar su potencia nominal máxima con un consumo aproximado de Diesel de 0,38 m³/MWh.

Para el suministro de combustible utilizará su propio estanque de emergencia.

Este tipo de unidad viene en un bloque que se monta sobre su propio chasis y éste a su vez en las fundaciones de concreto. Para el transformador elevador (35 MVA 10,5kV /230 kV), igualmente se requiere de la obra civil para su montaje; las restantes obras son menores y corresponden a tendido de tubería, equipo eléctrico y trincheras. El área aproximada de la disposición de estos equipos es de 1400 m².

8.3 Depósito de Cenizas y escorias

El depósito de cenizas y escorias tendrá una capacidad para 5 años de operación con un carbón que en promedio tendría 12% de ceniza. Su uso será durante el primer año de operación o se extenderá hasta que la mina pueda recibir las cenizas. Posteriormente su utilización será eventual ya que las cenizas serán normalmente enviadas a la mina.

Las cenizas y escorias serán retirados en camiones tolva de 25 ton, los que se ubicarán bajo los silos de almacenamiento en la Central, que entregan las cenizas y escorias con un grado de humedad óptimo para su traslado, evitando la polución durante el recorrido hasta el depósito.

Los camiones contarán además con una cubierta de lona o similar para evitar la dispersión del material durante su traslado.

Como primera opción los camiones son descargados fuera de la central de generación en las instalaciones de la planta de filtrado donde se preparará la mezcla o pulpa de ceniza fina para ser bombeado a la mina y así dispuesto en los IMR; sólo eventualmente los camiones se destinan al depósito de cenizas y escoria de la central.

Toda vez que los camiones sean enviados al depósito, las cenizas y escorias son vaciados directamente desde los camiones, previo descarpado, sobre la zona de disposición final.

Posteriormente, y mediante el uso de cargadores frontales, el material es esparcido uniformemente en el área para su compactación. La compactación se realizará con rodillo liso.

El área del depósito estará debidamente cercada y señalizada, y se construirán zanjas de desvío de aguas lluvias en los sectores más altos, inmediatamente fuera del perímetro cercado. Las zanjas devolverán las aguas a cursos naturales aguas abajo de las instalaciones.

Adicionalmente, se contará con un sistema de recolección y disposición de aguas lluvias, el cual considera canaletas de recolección, cámara y piscina de decantación, así como una piscina de acumulación de esta agua para su posterior uso o descarga según corresponda.

Se implementará además, un sector de lavado de ruedas de los camiones para evitar el arrastre del material fuera del depósito. Esta agua será almacenada, previa decantación, para uso en faenas de compactación.

El proyecto también considera la plantación de especies vegetales en la medida que se alcancen las alturas finales de la pila.

Para las operaciones de manejo de las cenizas y escorias, se han definido los siguientes equipos:

- 1 cargador frontal para la distribución y esparcido del material
- 1 camión aljibe para humectación
- 1 compactador de rodillo liso de 10 ton

8.4 Insumos para la Operación

La operación de las unidades generadoras requerirá de los siguientes insumos principales:

a) Combustible

El combustible principal de operación de la central estará compuesto ya sea por 100% de carbón bituminoso, 100% de carbón subbituminoso y mezclas de ellos.

Las unidades requerirán de petróleo Diesel para la partida, o para alguna situación contingente, a falta de carbón. El petróleo Diesel será suministrado haciendo uso del Terminal del Puerto. El consumo de combustible, por unidad, durante la partida alcanzará a 170 m³ de petróleo Diesel aproximadamente.

b) Agua de mar

Se estima un flujo de 25.000 m³/h para cada unidad, que será captado desde el mar por medio de ductos independientes (uno para cada unidad).

A partir de esta agua de mar se obtendrá el agua desalada, potable y desmineralizada que se requiere como insumo para la central de generación de energía.

c) Otros Insumos

Una serie de insumos denominados consumibles serán requeridos para la operación de la central, materiales para limpieza, mantenimiento menor, grasas detergentes, material de oficina, etc. Los servicios necesarios de comunicación de voz y datos serán también suministrados por terceros a la central.

También se requiere emplear reactivos químicos para el tratamiento del agua (tratamiento para hacerla apta para su uso en las unidades y también para adecuar el efluente antes de ser descargado al mar), ya sea en la caldera, en el agua de circulación para proteger los tubos del condensador o en las plantas de desalado y de desmineralización para producir agua apta para el proceso a partir de agua de mar. La Tabla 3 entrega una estimación del consumo anual de los principales productos químicos requeridos, por una unidad.

Tabla 3 Insumos Químicos para la Operación (o similares)

Operación	Función	Producto Químico	Consumo Estimado	
			Cantidad	Unidad
Desalinización	Anti-incrustante	ID-206	1250	kg/año
Desmineralización	Regeneración del lecho mixto y Neutralización	Soda Cáustica	850	L/año
		Ácido Sulfúrico	490	L/año
Circuito auxiliar de enfriamiento	Inhibidor de corrosión	Nalco 8325	660	L/año
	Biocida	Nalco 7330	660	L/año
Caldera	Anti-incrustante	Fosfato Trisódico	80	kg/año
	Anti-incrustante	Fosfato Disódico	55	kg/año
	Secuestrante de Oxígeno	Hidracina	1600	L/año
	control de pH	Hidróxido de Amonio	2	L/año

8.5 Mano de Obra

Para la operación y mantenimiento de las unidades generadoras y manejo de cenizas y escorias se requerirá de una dotación permanente de 100 personas aproximadamente. Durante los períodos de mantención anual y mayor de las

Unidades el personal puede llegar hasta aproximadamente 350 personas durante el periodo de la mantención anual (uno a dos meses).

8.6 Mantención de la Central

Se contemplan acciones de mantención planificada, de acuerdo a un plan basado en indicaciones del fabricante, típicamente denominadas mantención anual, mantención mayor y mantenimiento operacional; basadas también en variables de operación que son monitoreadas continuamente. Además, según corresponda, la aplicación de mantención no planificada o forzada que es necesaria cuando ocurren problemas imprevistos.

9.0 DESCRIPCIÓN DE LA ETAPA DE ABANDONO DE LA CENTRAL

Lo indicado en Capítulo 5 punto 5.4.4.3 del EsIA, Proyecto Mina de Cobre Panamá. “Cierre/Post-Cierre de la Planta de Generación de Energía”

10.0 DESCRIPCIÓN DE EMISIONES Y DESCARGAS AL AMBIENTE

Se describen a continuación las emisiones a la atmósfera y descargas al ambiente para las etapas de construcción y operación de la Central.

10.1 Etapa de Construcción

10.1.1 Emisiones al Aire

Las emisiones al aire durante las faenas de construcción se deberán principalmente a los trabajos de excavación, despeje y nivelación del terreno. Además se tendrá emisiones de los generadores de electricidad diesel.

Las estimaciones de emisiones de estos motores diesel para los cuatro años del período de construcción se detallan en la Tabla 4.

Tabla 4 Emisión de Motores Diesel

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
Parámetro	Emisión (Kg/h)	Emisión (Kg/h)	Emisión (Kg/h)	Emisión (Kg/h)
NO _x	21,6	45,0	72,0	21,6
CO	4,7	9,7	15,5	4,7
MP	1,5	3,2	5,1	1,5
SO ₂	1,4	3,0	4,7	1,5

Durante el tiempo hasta la conexión a la línea de transmisión eléctrica entre el área del puerto, la mina y la subestación de Llano Sánchez, los electrogeneradores operarán aproximadamente 340 días anuales y 10 horas diarias.

No se esperan mayores concentraciones de material particulado en la zona de Punta Rincón, debido a que corresponden mayoritariamente a partículas gruesas generadas a baja altura, las que tenderán a depositarse dentro del perímetro del área intervenida.

10.1.2 Emisiones de Ruido

Las emisiones de ruido provendrán de la maquinaria pesada que se utilizará y de las herramientas neumáticas.

Los siguientes son los equipos que más contribuyen a la emisión de ruido durante la construcción:

- Grúa móvil
- Retroexcavadora
- Camiones tolva
- Carros de remolque
- Cargadores frontales
- Motoniveladora
- Compactadora

- Herramientas neumáticas para excavaciones

Otra fuente de ruido y vibraciones que debe considerarse en la etapa de construcción corresponde al uso de explosivos para remover el material rocoso del área de emplazamiento de la Central.

Para realizar esta actividad se considerarán las siguientes restricciones:

- No se realizarán faenas con explosivos entre 18:30 PM – 7:00 AM.
- Previo a esta actividad se avisará a la Comunidad cercana de de Punta Rincón sobre el calendario de faenas.

10.1.3 Efluentes Líquidos

Durante el período de construcción, los efluentes líquidos corresponderán a residuos domésticos que serán tratados en plantas de tipo modular, fabricadas en fibra de vidrio, con un sistema de tratamiento biológico combinado de lodos activados y biomasa fija (medio filtrante sumergido como lecho fluidizado).

Los lodos espesados e inertes provenientes del estanque digestor, serán retirados por camiones limpia fosa y transportados a vertedero autorizado por una empresa que cuente con los permisos para este tipo de actividades. El agua tratada será utilizada para riego de áreas de faenas y accesos, tal como se ha señalado previamente.

En la etapa de construcción se contempla que habrá un peak de utilización de mano de obra de unas 1.800 personas. Considerando una emisión de aguas servidas de 100 litros/hab/día, se obtiene que en esta etapa se producirá un caudal máximo de 180 m³/día de aguas servidas.

10.1.4 Residuos Sólidos

Los excedentes de la excavación serán dispuestos en sector ubicado cercano a la planta de generación como se indica en el plano general.

Otros excedentes son:

a) Residuos domiciliarios

Los residuos domiciliarios diarios, considerando que será necesario habilitar comedores, los residuos serán trasladados a incinerador fuera de la central o trasladados a un vertedero habilitados para la recepción de basuras domésticas.

b) Escombros

Se estima que se generarán 200 m³ de escombros y concretos que deben llevarse a disposición final. Estos serán trasladados a vertedero de excedentes cercano a la central.

10.2 Etapa de Operación

Se describen a continuación las emisiones a la atmósfera y descargas al ambiente para las etapas de operación de la Central.

10.2.1 Emisiones al Aire

a) *Por Chimenea de las Unidades*

Las emisiones a la atmósfera se producirán después de que el flujo gaseoso haya pasado por el filtro colector de particulado y por el equipo de desulfurización con agua de mar a través de la chimenea de descarga de los gases de combustión, y tendrán las siguientes características:

Tabla 5 Caracterización Emisiones Atmosféricas de cada Unidad

Parámetro	Valor
Altura de la chimenea (sobre el nivel del suelo)	125 m
Diámetro de salida de la chimenea	4,0 m
Velocidad de salida de gases en la chimenea	14,2 m/s
Emisión máxima de NOx	500 mg/Nm ³
Emisión máxima de SO ₂	400 mg/Nm ³
Emisión máxima de material particulado total	50 mg/Nm ³

Las emisiones señaladas son las máximas esperadas en la condición más desfavorable.

Estas emisiones están basadas en un flujo gaseoso estimado de 520.000 m³N/h (normalizado a 0°C) y una temperatura de salida de gases estimada en un mínimo de 45 °C.

b) Por turbina de gas de respaldo

En la Tabla 6 se presentan las emisiones a la atmósfera estimadas para este equipo, considerando su operación a plena carga.

Tabla 6 Emisiones de Turbina a Gas

Parámetro	Emisión (kg/h)
NO _x	115,0
CO	0,43
MP	1,57
SO ₂	6,6

1) De acuerdo a factores de emisión EPA, documento AP-42 sección 3.1 Stationary Gas Turbines utilizando Petróleo Diesel, que es la condición ambiental de mayores emisiones.

El flujo gaseoso que emite esta turbina a gas se estima en 436.000 m³N/h (normalizado a 0°C) con una temperatura de salida de gases de aproximadamente 500 °C. La altura de la chimenea será de 7 m, y su diámetro será de 3 m mientras que la velocidad de salida de los gases será de 48,5 m/s.

Cabe señalar que para efectos de la evaluación ambiental, las simulaciones de calidad del aire que se presentan en Anexo 5.1 de este EIA consideran que este equipo opera 24 horas al día, 365 días al año.

c) Otras Emisiones

También se producirán emisiones fugitivas provenientes de las actividades de traspaso de carbón entre pilas y correas, descarga de residuos en depósito de cenizas y escorias, y tránsito de vehículos por caminos de acceso a las instalaciones de la Central.

Respecto de las correas transportadoras de carbón, éstas estarán cubiertas para evitar emisiones de polvo.

10.2.2 Emisiones de Ruido

El diseño de los equipos de la Central será solicitado para dar cumplimiento a lo establecido en las Regulaciones vigentes en Panamá.

Para efectos de estimación, se realizaron mediciones de las unidades de similares, determinándose que la operación de 2 Unidades genera una emisión equivalente de 82 dB(A) en el centro de gravedad de las instalaciones. Esta emisión es concordante con la literatura técnica, que señala emisiones de entre 80-85dB(A)¹ para Centrales Térmicas.

De acuerdo a la emisión antes señalada, el aporte máximo proyectado de las Unidades no superará los 70 dB(A) en el perímetro de la propiedad.

10.2.3 Efluentes Líquidos

a) Residuos Domésticos

Todos los residuos líquidos domésticos, de las dos unidades de esta planta serán conectados al sistema de tratamiento de residuos líquidos domésticos que será instalado, con capacidad suficiente para tratar todos esos efluentes.

b) Otros Efluentes

Otros efluentes serán debidamente tratados si es necesario para cumplir con la normativa antes de ser descargados en el sistema de descarga al mar.

¹ Guanhua School of Management of Peking University; Clean Coal Technology Acquisition: Present Situation, Obstacles, Opportunities and Strategies for China; <http://www.iisd.org/pdf/cleancoalttgsm.pdf>

10.2.4 Residuos Sólidos

a) Residuos No Peligrosos

Los residuos más comunes corresponden a papeles y cartones, desechos orgánicos e inorgánicos. Se estima una cantidad de 40 kg diarios de desechos, los que serán retirados por el servicio de basura de terceros.

Además, se deben considerar residuos metálicos que se originen en actividades de mantenimiento, tales como rodamientos, planchas, pernos. Para estos residuos se estima una cantidad de 1.000 kg anuales, los que serán enviados a disposición final por medio de contratistas calificados.

Por su parte, se generarán residuos sólidos en el proceso de combustión. La mayor emisión estimada de residuos sólidos corresponde a la combustión de 100% de carbón subbituminoso. Este residuo corresponde a las cenizas volantes y de fondo que generará tal combustión.

En vista de que en la legislación nacional no se define la peligrosidad de este residuo, se tomó como referencia que, en 1999 la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos finalizó un extenso análisis referido a los residuos sólidos generados por todo tipo de instalaciones de generación eléctrica, concluyéndose finalmente en marzo de 2000 que, entre otros, los residuos resultantes de Unidades de Generación PC deben ser clasificados como residuos no peligrosos (documento Part III: Part III Environmental Protection Agency 40 CFR Part 261. Regulatory Determination on Wastes from the Combustion of Fossil Fuels; Final Rule disponible en el sitio web: <http://www.epa.gov/epaoswer/other/fossil/ff2f-fr.pdf>). Además, el mismo estudio de la EPA incluye resultados de diversos test de lixiviación TCLP. La Tabla 7 muestra los resultados obtenidos.

Tabla 7 Resultados de Test de Lixiviación (TCLP) en Residuos Sólidos de Generación Eléctrica

Componente	Nº de Muestras	Nº de No detectados	Promedio	Mínimo	Máximo	Mediana
Arsénico	13	1	0,354	0,012	0,910	0,290
Bario	13	0	0,749	0,0009	3,30	0,532
Boro	1	0	---	12,4	12,4	---
Cadmio	13	4	0,086	0,001	0,023	0,010
Cromo VI	13	0	0,146	0,031	0,300	0,120

Componente	Nº de Muestras	Nº de No detectados	Promedio	Mínimo	Máximo	Mediana
Plomo	13	3	0,139	0,001	0,360	0,120
Mercurio	13	11	0,0003	0,0001	0,0015	0,0001
Selenio	13	1	0,291	0,002	0,910	0,280
Plata	13	3	0,0608	0,0045	0,160	0,060
Vanadio	1	0	---	0,229	0,229	---
Zinc	1	0	---	0,188	0,188	---

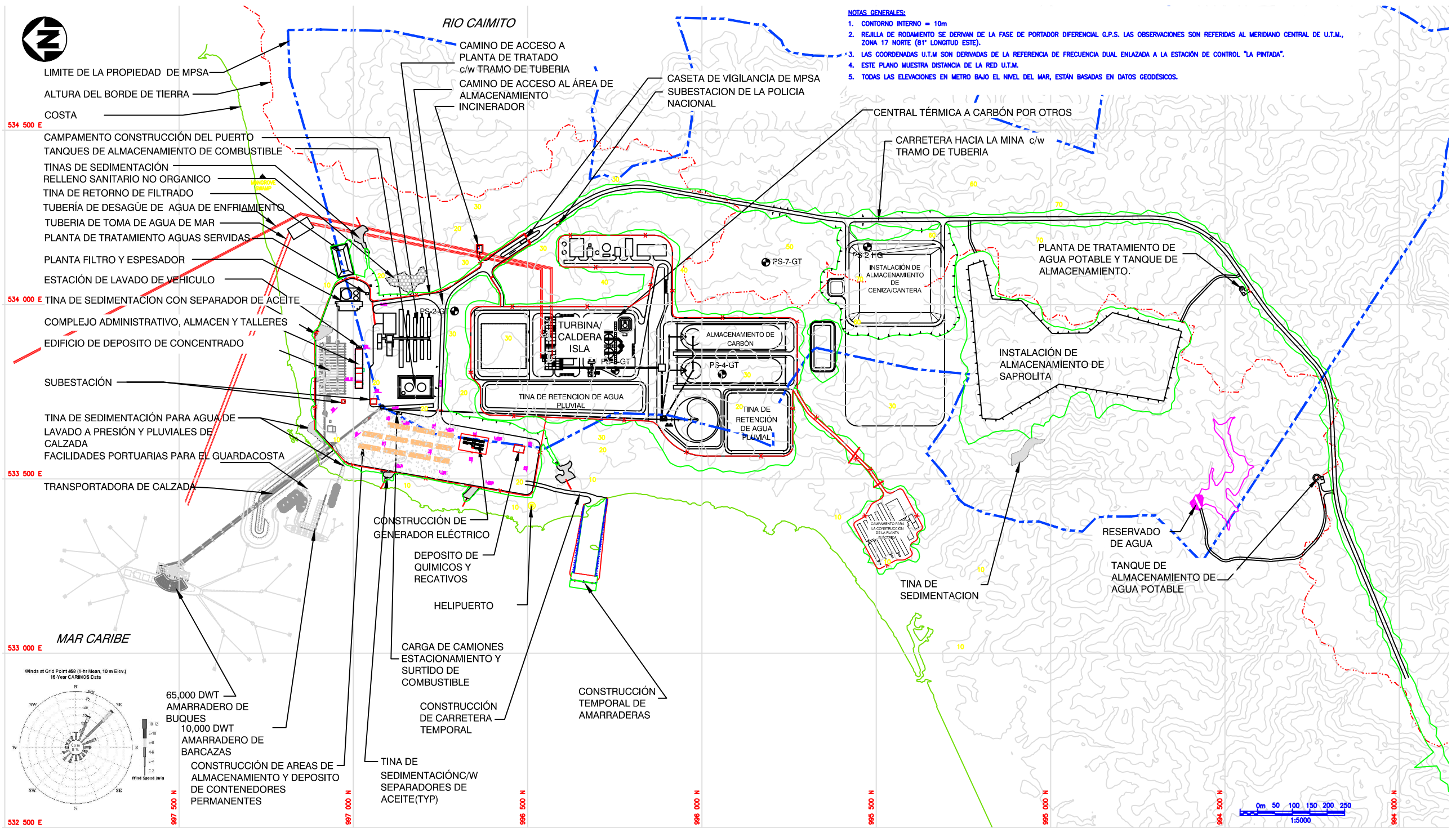
En conclusión, se trata de residuos no peligrosos, materia que en todo caso será verificada con ensayos de acuerdo con las disposiciones de la Autoridad Ambiental una vez que la Central comience su operación comercial. Estos ensayos permitirán determinar si fuese necesario la aplicación de algún proceso o manejo diferente del propuesto.

Disposición Final

La disposición final de estos residuos se realizará en la mina en los IMR o en el depósito de cenizas y escorias que se ubicará en un área cercana de la central, y cuya operación fue descrita anteriormente.

b) Residuos Peligrosos

Se preparará un área debidamente aislada y señalizada para el almacenamiento de este tipo de residuos y se contratará empresas debidamente autorizadas para su manejo, transporte y disposición final.

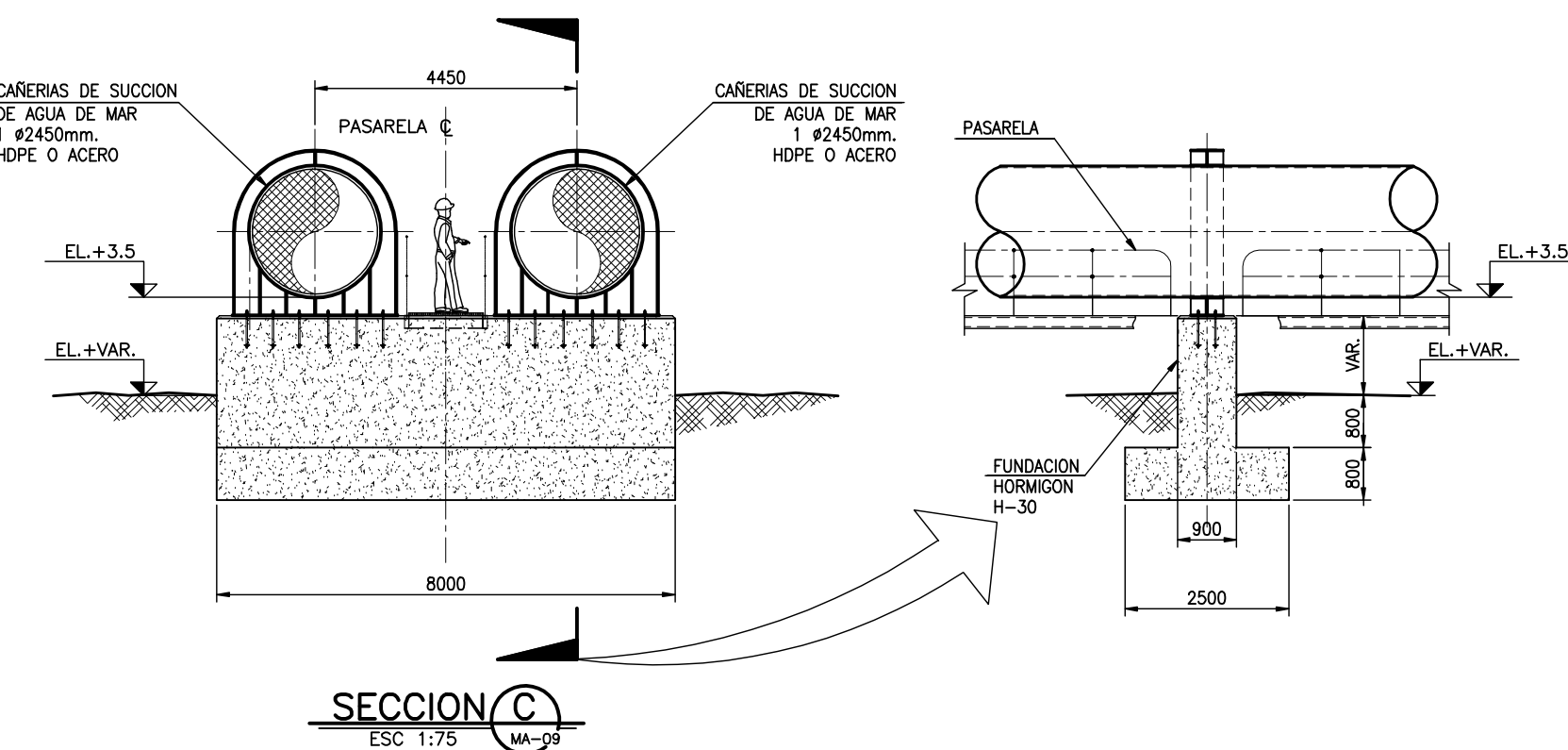
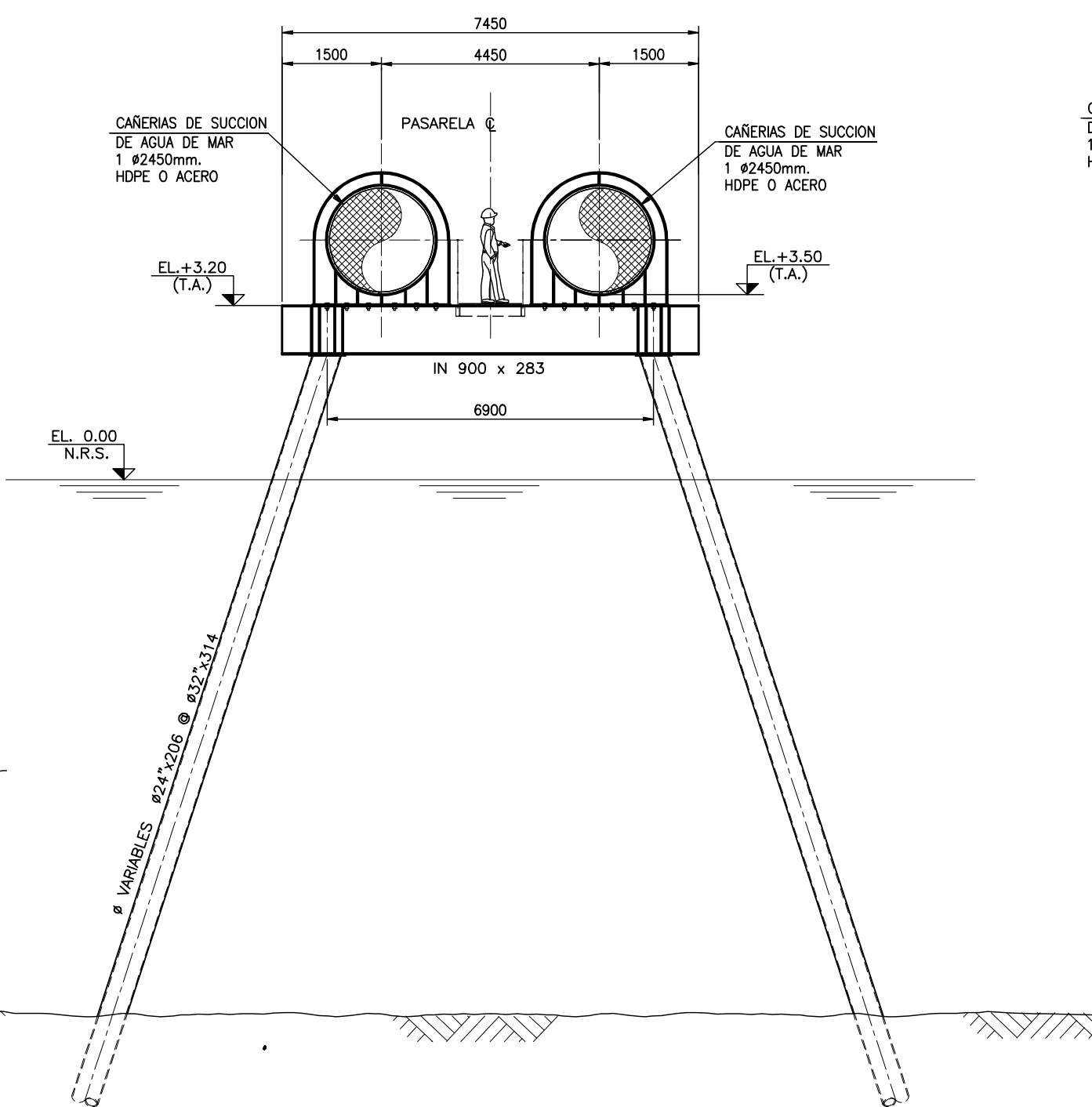
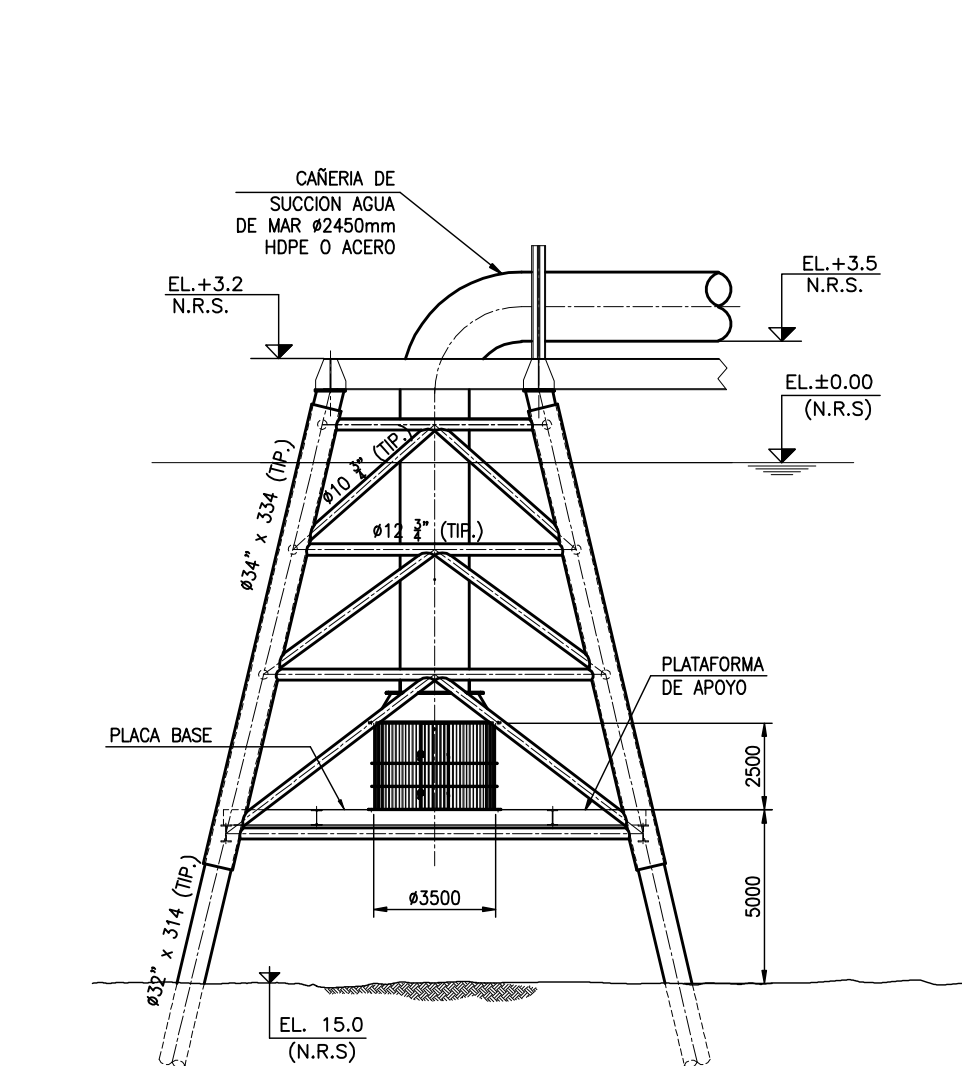
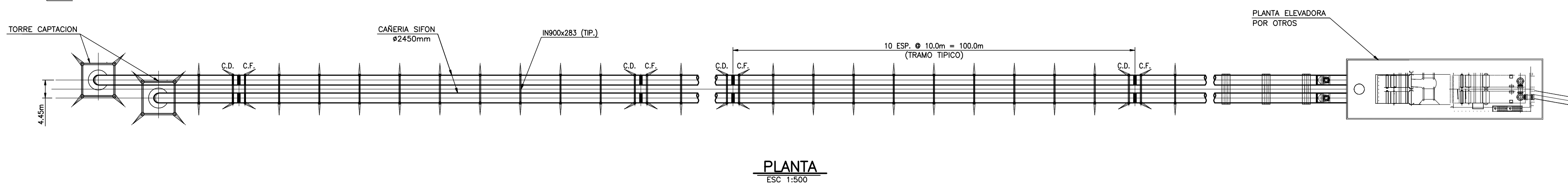
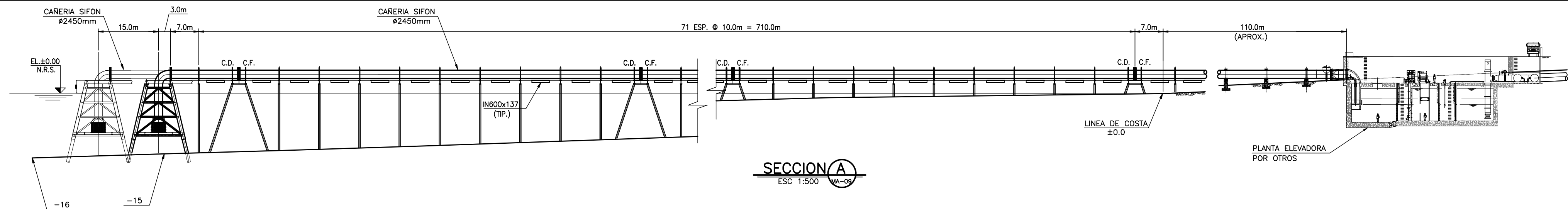


PLANTA DE GENERACION DE ENERGIA
DISTRIBUCION GENERAL

Minera Panamá
PROYECTO MINA DE COBRE PANAMA

Fuente: GSECA-PACO-002

Plano No. 1



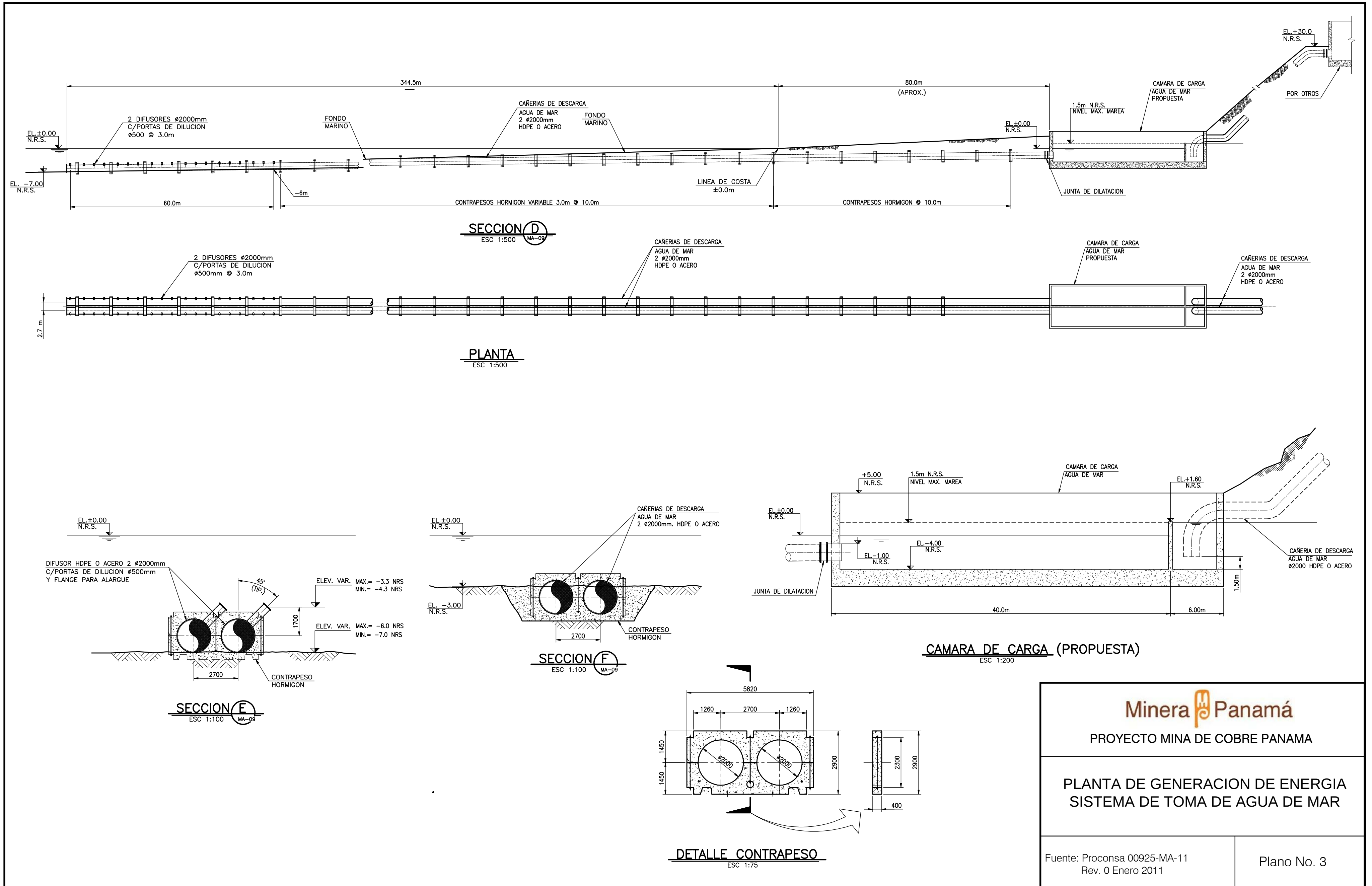
Minera Panamá

PROYECTO MINA DE COBRE PANAMA

PLANTA DE GENERACION DE ENERGIA
SISTEMA DE TOMA DE AGUA DE MAR - SECCIONES Y DETALLES

Fuente: Proconsa Plano No. 00925-MA-10,
Rev. 0, Enero 2011

Plano No. 2



Minera  Panamá

PROYECTO MINA DE COBRE PANAMA

PLANTA DE GENERACION DE ENERGIA
SISTEMA DE TOMA DE AGUA DE MAR

Fuente: Proconsa 00925-MA-11
Rev. 0 Enero 2011

Plano No. 3

ANEXO V PARTE I

Programa de Rescate Arqueológico en la Huella del Proyecto Resumen Ejecutivo

Proyecto Mina de Cobre Panamá

PROGRAMA DE RESCATE ARQUEOLÓGICO EN LA HUELLA DEL PROYECTO

Resumen Ejecutivo

Durante los meses de agosto de 2008 y enero de 2010, Minera Panamá, S.A. (MPSA), realizó una evaluación de los recursos arqueológicos potencialmente representados en la huella del proyecto y en el área de concesión. Estas prospecciones arqueológicas se realizaron de acuerdo con lo establecido por el Decreto Ejecutivo 123 de Agosto de 2009 y sus artículos 22 y 23 – Criterio 5, contemplados durante el desarrollo del Estudio de Impacto Ambiental y Social Proyecto Mina de Cobre Panamá (EsIA). Las prospecciones iniciales realizadas entre el periodo de agosto de 2008 y abril de 2009, efectuadas por los arqueólogos Álvaro Brizuela y Carlos Fitzgerald identificaron inicialmente 94 yacimientos precolombinos.

Posteriormente MPSA, solicitó a la Dirección Nacional de Patrimonio Histórico del Instituto Nacional de Cultura (DNPH – INAC) la autorización respectiva para realizar las labores de rescate en los sitios identificados por la prospección arqueológica. La DNPH-INAC ante esta solicitud, emitió la Resolución N° 046-10 de abril 26 de 2010 mediante la cual autorizó a MPSA para realizar actividades de rescate arqueológico en los 94 sitios registrados por la prospección inicial y adicionalmente rescatar los 32 yacimientos previamente registrados en el distrito de Donoso, Provincia de Colón por el arqueólogo John Griggs en el año de 1997. Sin embargo, posteriormente mediante visitas practicadas por funcionarios de la DNPH -INAC se estableció que el rescate, solamente debería incluir 120 sitios en su totalidad, por cuanto algunos de los sitios previamente prospectados, no resultarían afectados por las obras del proyecto al ubicarse estos por fuera del Área de Impacto Directo (AID), o al encontrarse estos fuera del Área de Concesión de MPSA.

En general, la mayoría de los sitios prospectados corresponden a yacimientos pequeños que testimonian antiguos asentamientos de pobladores agrícolas que habitaron esta región, probablemente en los últimos siglos del Periodo Precolombino; mismos que fueron evidenciados a partir del hallazgo de fragmentos cerámicos y algunos elementos líticos en bajas densidades. Igualmente, algunos de los sitios prospectados corresponden al periodo colonial, los cuales revisten importancia en función de su unicidad y elementos arquitectónicos.

Con los antecedentes anteriores y según el plan de manejo ambiental del EsIA, MPSA ha estructurado un programa de rescate arqueológico cuyos objetivos, comprenden:

- Mitigar los impactos del proyecto minero a través del programa de rescate arqueológico.
- Minimizar el impacto negativo que el proyecto ocasionará a los recursos culturales del área.
- Obtener información que permita plantear hipótesis relacionadas con la interacción humana en tiempos precolombinos y coloniales en la micro región donde se localiza el Proyecto.

Este programa se ha planteado desarrollar en etapas, entre las que se integran los trabajos adicionales de prospección arqueológica realizada por los arqueólogos Fitzgerald y Brizuela en el área de concesión de MPSA, carretera a la costa, puerto, planta de generación de energía, camino pionero y el alineamiento previsto para la línea de transmisión eléctrica.

Las etapas en la que se estructura el programa actualmente, son las siguientes:

Primera Etapa: Durante la cual se han estado desarrollando actividades de exploración, rescate y registro de los yacimientos; el análisis de materiales y la revisión de la información arqueológica existente para el área y principalmente de los trabajos y prospecciones realizadas por Brizuela, Fitzgerald y Griggs; actividades todas estas efectuadas al amparo de la autorización otorgada en la Resolución N° 046-10.

Segunda Etapa: La cual comprenderá oportunamente y previo a los trámites pertinentes ante DNPH-INAC, la continuación de las actividades de rescate arqueológico en los sitios que se han identificado adicionalmente durante las prospecciones realizadas en los años 2009 y 2010.

Durante los trabajos de la primera etapa, las actividades en campo se desarrollaron sobre un total de 120 sitios registrados en las prospecciones; documentándose en detalle 116 de estos sitios y parcialmente tres, en tanto que uno fue descartado del registro (ver Mapa “Localización de Sitios Arqueológicos Excavados”). El análisis de las muestras de carbón (método de datación de Carbono 14) se encuentra en proceso, en tanto que la interpretación de los datos será llevada a cabo durante la segunda etapa del programa de rescate.

En todos los sitios cubiertos por esta primera etapa del programa de rescate, se llevaron a cabo sondeos como parte del registro sistemático planteado y cuya finalidad era identificar la extensión de áreas con presencia de material cultural soterrado; en la mayoría de estos se efectuaron excavaciones estratigráficas a partir de los denominados “sondeos positivos”; y en algunos sitios se llevaron a cabo exploraciones extensivas (en poco más de un 10% del total de los sitios trabajados). En las cédulas de excavación de cada sitio trabajado se especificará la cantidad de sondeos, pozos o exploraciones extensivas llevadas a cabo; así como también la observación de los

lugares trabajados que no aportaron más información que la obtenida durante la etapa de prospección arqueológica.

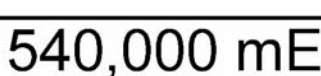
CONCLUSIONES DE LA PRIMERA ETAPA

Las actividades del programa de rescate arqueológico emprendidas por parte de MPSA, promotor del proyecto, han permitido cumplir a cabalidad lo autorizado en la Resolución N° 046-10 de abril 26 de 2010 emitida por DNPH – INAC con respecto al rescate arqueológico de la huella del proyecto.

Los tres objetivos del programa de rescate arqueológico inicialmente propuestos en la Resolución N° 046-10, han sido cubiertos en su totalidad, de acuerdo a los siguientes:

- A través de las actividades de registro en campo desarrolladas durante la primera etapa, el programa de rescate arqueológico para el Proyecto Mina de Cobre Panamá, logró satisfacer los requerimientos de mitigación esperados por parte de la autoridad competente DNPH-INAC, ya que mediante las labores de excavación y análisis de materiales se han documentado los sitios arqueológicos previamente reportados en la prospección, los cuales conforman en la actualidad la serie de recursos arqueológicos “conocidos” dentro del área de impacto directo del proyecto.
- El informe técnico de la primera etapa del programa de rescate arqueológico contendrá una descripción general de los diversos sitios explorados y rescatados. Dicho documento permitirá, junto con los resultados del carbono 14, generar en un futuro próximo un documento con fines de divulgación; mismo que será dirigido tanto al público en general, como a los especialistas en las ramas de la arqueología e historia.
- Los impactos que sufrirán los lugares en donde se registraron vestigios relacionados con el patrimonio cultural, si bien resultarán irreversibles, han sido mitigados y/o minimizados a través de la ejecución de la primera etapa del programa de arqueología en el Proyecto Mina de Cobre Panamá.

Finalmente y de acuerdo a los arqueólogos, encargados del programa de rescate arqueológico, se concluye que:...”Los trabajos realizados en el marco del programa de rescate arqueológico del proyecto han estado debidamente avalados y supervisados por la autoridad competente DNPH-INAC, por tanto se considera que los sitios con evidencia material de recursos arqueológicos del periodo precolombino localizados en el área de influencia directa denominada *huella del proyecto* (reportados por Brizuela, Fitzgerald y Griggs, objeto de este programa de rescate), se encuentran “liberados” y MPSA puede proceder con sus actividades toda vez que ha cumplido a cabalidad con la mitigación al impacto que el proyecto ocasionaría a los recursos arqueológicos”.



Mar Caribe

PUERTO

PLANTA DE GENERACIÓN ELÉCTRICA



Donoso

Coclé Del Norte

LINEA DE TRANS. ELECTRICA 230 kV

CARRETERA A LA COSTA

**San José Del
General**

Localización de Sitios ArqueologicosExcavados
R.A.C.P. 2010



0 1 2
kilometros

Leyenda

- ▲ Sitio Arqueológico Excavados
/ Rios Principales
/ Area de Concesión
Huella de Proyecto

ARQUEOLOGO:	Alvaro Brizuela	REGION:	Panamá, Colon, Coclé	STIO
PREPARADO:	Anthropo Studio Inc.	ESCALA:	1: 35,000	FECHA: Febrero 2011

ANEXO V PARTE II

Informe de Prospección Arqueológica en la Línea de Transmisión Eléctrica

Evaluación de los recursos arqueológicos

Línea de transmisión eléctrica Llano Sánchez-Caimito

Concesión Minera Cobre Panamá

Provincias de Coclé y Colón, Panamá



Anthro Studio Inc.
Consultores en Arqueología y Antropología
División Estudios Arqueológicos



Preparado por:
Arqueólogo Alvaro M. Brizuela Casimir
Registro 04-09 DNPH
Registro ANAM IAR 035-03

Panamá, diciembre de 2010

Agradecimientos

Hemos de manifestar, formalmente, nuestro agradecimiento a todas las personas que conformaron el equipo técnico que llevó a buen término el programa de prospección arqueológica de la Línea de Transmisión Eléctrica abordado en el presente documento.

Trabajo de campo- a Carlos Fitzgerald, Juan Ortega; a Jazmín Mojica y Pedro Mendoza; los ayudantes Luis Domínguez, Basilio Fuentes, Dorindo Santana, Aristides González, Melvin González, Manuel Martínez, Claro Santana y Alexis Ortiz.

Trabajo de gabinete- Juan Ortega, Gloria Biffano y Jazmín Mojica

A los miembros de Golder Panamá- Eduardo Linares, José Armando Palma, Jader Vergara, Zoya Lara y Hernán Castro; por el apoyo logístico y colaboración brindadas. También a Piero Guarisco de Golder Perú.

Al grupo promotor de proyecto Minera Panamá S.A. (MPSA) por la confianza depositada y la oportunidad laboral brindada. Especialmente a Gina Román y Carlos Sánchez.

Finalmente, a quienes involuntariamente no fueron mencionados.

Alvaro M. Brizuela Casimir
Arqueólogo

Contenido

Resumen ejecutivo	3
Localización regional del área de proyecto	4
Investigación bibliográfica	5
Metodología y técnicas aplicadas.....	11
Dibujos, fotos y descripción de los resultados	11
Listado de yacimientos y caracterización	12
Registro cualitativo	14
Evaluación y cuantificación del impacto del proyecto sobre el recurso arqueológico	22
Recomendaciones.....	23
Bibliografía.....	24
Anexo	28
Fotografías	28
Dibujos	31
Coordenadas de sondeos	42
Tablas de cuantificación	51
Plano	52
Cédulas por sitio	53

Evaluación de los recursos arqueológicos
Línea de transmisión eléctrica Llano Sánchez-Caimito
Concesión Minera Cobre Panamá
Provincias de Coclé y Colón, Panamá

Arqueólogo Alvaro M. Brizuela Casimir
Registro 04-09 DNPH
Registro ANAM IAR 035-03

Resumen ejecutivo

El presente documento tiene la finalidad de dar cumplimiento a la evaluación de criterio cinco de la legislación ambiental vigente y forma parte del Estudio de Impacto Ambiental del proyecto Cobre Panamá, cuyo promotor es Minera Panamá S.A.

El área de proyecto se localiza entre las Provincias de Coclé y Colón; a través de un transepto de 120 kilómetros de longitud por casi 40m de ancho. Quedando uno de sus límites en la subestación de Llano Sánchez y el otro en el área de puerto en Caimito, cruzando por la concesión minera de Cobre Panamá.

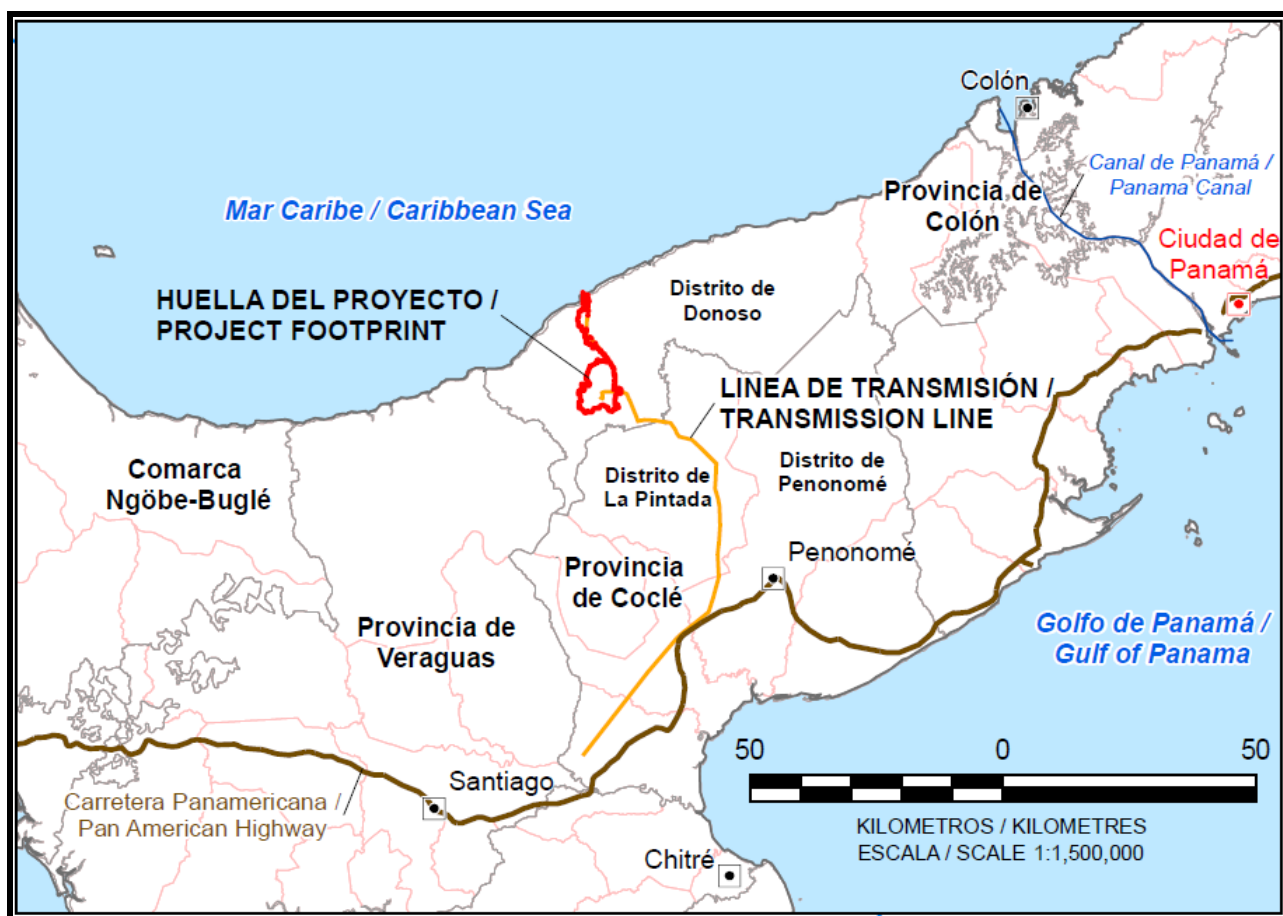
Esta evaluación tuvo como principales objetivos los siguientes:

- Verificar el potencial arqueológico que presenta el área de proyecto.
- Identificar posibles afectaciones al recurso patrimonial.
- Efectuar las recomendaciones pertinentes para minimizar las afectaciones al recurso - arqueológico.

Los vestigios y restos arqueológicos, parte del acervo patrimonial de la Nación, son recursos no renovables. A través del análisis de dichos objetos y los contextos de donde proceden es posible darles un significado, ya que ambos (objetos rotos o enteros y su ubicación original) permiten al arqueólogo obtener elementos de sustentación para caracterizar tanto los hallazgos realizados, como, por extensión, parte de las actividades o acontecimientos que se suscitaron en ese asentamiento humano en épocas pasadas. Cabe acotar que la destrucción de estos vestigios supone –por Ley- una penalización y conlleva desde una sanción económica, hasta la privación de libertad en prisión (tal como lo indica el código penal vigente), hacia el Promotor del proyecto y/o el responsable de la destrucción.

Resultados: con la prospección arqueológica llevada a cabo en 100 de los 120 kilómetros, se identificaron un total de 59 puntos con presencia de vestigios materiales de interés patrimonial correspondientes al periodo precolombino.

Localización regional del área de proyecto



Tomado de Mapa 1 Borrador del informe Proyecto Mina de Cobre Panamá

Investigación bibliográfica

La Región Central o Gran Coclé:

El área de estudio se encuentra dentro de la región arqueológica más estudiada y mejor conocida de Panamá, la Región Central o Gran Coclé, a través de los resultados publicados de investigaciones ejecutadas principalmente por Alain Ichon, Richard Cooke y Anthony Ranere. No es particularmente relevante efectuar una descripción pormenorizada de los documentos publicados sobre los aspectos arqueológicos de la región, pero sí resulta pertinente acotar algunos datos significativos.

Los sitios arqueológicos descubiertos y los vestigios de artefactos en ellos estudiados testimonian diferentes etapas o estadios de desarrollo sociocultural acaecidos a lo largo de varias centurias, por ende se han podido describir algunos trazos de esta evolución social, así como también plantear algunas secuencias cerámicas. En la Región Central, recientemente denominada “Gran Coclé” (Cooke y Sánchez 2004) se tiene la mejor secuencia cronológica de la ocupación humana, desde la última glaciación hasta la época de contacto; y un extenso registro de la distribución de yacimientos arqueológicos en el paisaje.

Un trabajo regional del área periférica donde se ubica este proyecto fue llevado a cabo hacia finales de los años 60 y principios de los 70 (entre 1967 y 1972) por la Misión Arqueológica y Etnológica Francesa en México¹ que realizó un importante y exhaustivo proyecto de investigación arqueológica que aportó significativos resultados que han servido para sustentar (o replantear) parte del discurso general del desarrollo sociocultural de la Región Central o Gran Coclé en tiempos precolombinos. Este trabajo produjo documentos interesantes y abundantes en información realizados por Alain Ichon como “Tipos de sepultura precolombina en el sur de la Península de Azuero” traducido por Araúz en 1975, y culminó con la publicación en francés de la Tesis de grado del propio Doctor Ichon titulada “Archeologie du Sud de la Penninsule d’Azuero Panama” (1980).

Según la cronología planteada por Ichon puede indicarse que la región al Sur de la Península de Azuero estuvo habitada casi ininterrumpidamente por grupos humanos entre los años 250 a.C. hasta la época de contacto con los europeos. Los restos materiales que se conservan hasta nuestros días incluyen una amplia gama de objetos y, lo más importante, de manifestaciones plásticas e iconográficas que dan pie a la identificación cronológica de los hallazgos. La materia prima con que fueron manufacturados dichos artefactos permite agruparlos en cerámicos, líticos, metálicos; incluyendo además objetos hechos en concha, y también restos óseos de cuerpos humanos. Ichon reporta en un sitio de la Fase Bijaguales lo que él denominó “... los primeros monumentos...” (1975:9) constituidos por bajas acumulaciones de tierra delimitadas por canto rodado.

La complejidad social, así como las variaciones cosmogónicas, pueden verse reflejadas en un plano ideológico por ejemplo con la diversidad de enterramientos humanos (individuales, colectivos, primarios, secundarios) y los artefactos que les ofrendaban a los muertos, de hecho varias tumbas reportadas testimonian que la preparación de estos espacios implicaba un arduo trabajo pues algunas alcanzan poco más o menos los dos metros de profundidad. En otro plano,

¹ La Misión Archeologique et Ethnologique Française au Mexique

esta complejidad cultural se hace presente no solamente en la cantidad de sitios reportados (en la dinámica de los espacios) también a través de la distribución territorial de las formas cerámicas y su ornamentación. Los motivos decorativos² que fueron plasmados en los diversos artefactos, reflejan las ideas materializadas por medio de abstracciones y simbolismos combinados o no con policromía. Y que vemos presentes en la decoración de las vasijas, en la orfebrería y en los trabajos de concha. Por ejemplo Ichon, a través de ellos, plantea la hipótesis de una transformación social que se hace presente en la región a partir de la fase Bijaguales {4} y que culmina con una {tradición o} cultura distinta (1975:91).

Las características plásticas que identifican a los grupos cerámicos en cada una de las etapas son los siguientes³:

A- Búcaro: suele ser bastante sencilla con decoración principalmente plástica (incisiones, punteados, brochados, peinados o aplicaciones) aunque algunos presentan pintura (rallas negras sobre rojo)

B- El Indio: la decoración es pintada y se emplearon los colores rojo, blanco y negro.

C- La Cañaza: se incrementa el número de colores empleado en la decoración, a los anteriores se agrega el naranja, gris, rojo oscuro y lila. Las formas cerámicas también se incrementan.

D- Bijaguales: retorna el manejo de aplicaciones e incisiones para decorar las formas cerámicas. Incorporándose en el registro piezas de pasta gris y sin engobe.

Los restos materiales que podemos encontrar incluyen una diversidad de piezas cuya variada forma (y materia prima) refiere el grado de complejidad de sus creadores y usuarios. Además en ellos se plasmaron parte de las ideas y gustos de su cultura, algo de lo que se vale el especialista para poder asignar su rango cronológico. La tradición cultural de estos materiales ha sido considerada por Ichon como perteneciente a, cuando menos, tres momentos de desarrollo cultural o de influencias intergrupales ligadas en un primer momento y hasta cierto punto con la Región Occidental o Gran Chiriquí; en un segundo momento a un desarrollo local que se fue ligando a las tierras nororientales que llegaron a conformar al Gran Coclé.

Cabe acotar que la ocupación humana en las islas del actual Parque Nacional Coiba, Cébaco y su entorno, cuenta con evidencias materiales a partir de las dos primeras centurias de nuestra era (250 d.C.). Así fueron hallados artefactos cerámicos de tradiciones cerámicas policromas de la región Azuero-Coclé (cerámica La Mula, Tonosí, Cubitá, Conte); así como también fueron hallados materiales cerámicos de las Fases San Lorenzo y Chiriquí (aproximadamente 800-1500 d.C.), provenientes del Golfo de Chiriquí. Evidentemente, el registro arqueológico incorpora también utensilios de piedra, tales como hachas, metates, morteros y puntas de flecha o navajas.

Por otra parte, la cuenca baja del río Santa María fue el área de estudio de un proyecto de investigación multidisciplinario que se desarrolló en la década de 1980 y cuyos resultados contribuyeron al conocimiento de la arqueología de Panamá, dicho trabajo estuvo a cargo de los arqueólogos Richard Cooke y Anthony Ranere junto a otros colaboradores como Doris Weiland y Dolores Piperno.

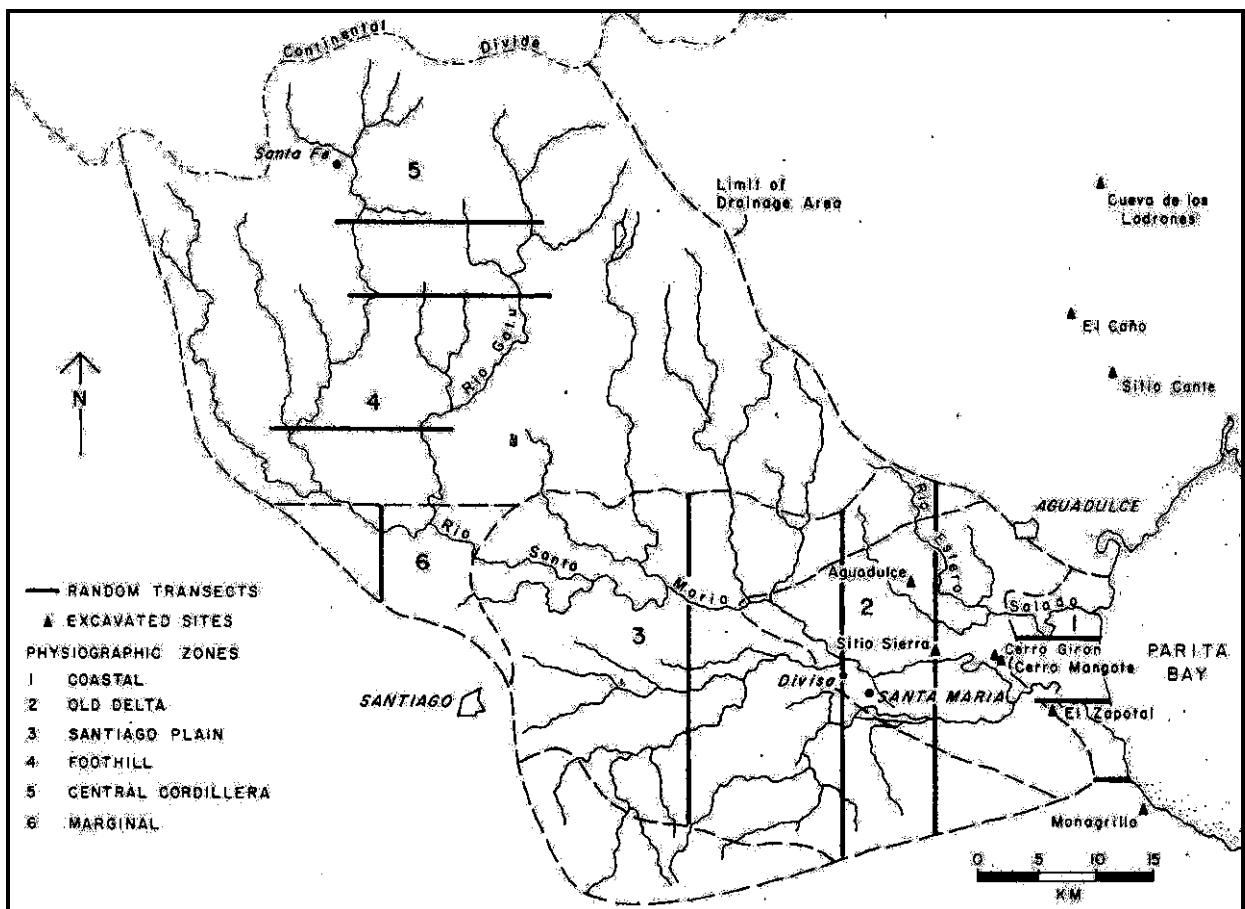
² En los materiales de esta región son lo que hace parte de la denominada "... Tradición semiótica de la Gran Coclé..." (Sánchez y Cooke p.106)

³ Retomado de Ichon 1975 páginas 7 a 9

Weilland acota que en esta región se identificaron poco más de 200 yacimientos, parte del estudio realizado permitió integrarlos en cuatro grupos: 1) la ocupación del precerámico tardío (5000-2500 a. C.), 2) sitios donde se evidencia la explotación de recursos costeros a partir del 5000 a. C., 3) asentamientos agrícolas a partir del 1000 a. C., y 4) asentamientos nucleares en las llanuras aluviales de los ríos.

El Río Santa María ha sido dividido en cinco zonas: 1- La Cordillera Central (con elevaciones entre 1500 y 400 msnm); 2- el piedemonte (400 – 100 msnm), 3- la planicie de Santiago con depósitos del Oligoceno y Mioceno, donde se hallan muchos yacimientos con material lítico; 4- el viejo delta; y 5) la costa, donde la desembocadura del río forma un sistema de estuario donde abundan los recursos marinos.

De acuerdo con esta división, el área de proyecto se localizaría a partir del noroeste de la zona 1.



Cuenca del Río Santa María y zonas fisiográficas (En Weilland p 53 Figura 1).

La investigación más completa y reciente del litoral caribeño de Panamá (Griggs 2005) se refiere a prospecciones realizadas tanto al oeste como al este y al norte del área del presente estudio. En el año 2008, tanto Fitzgerald como la empresa consultora Anthro Studio Inc. llevaron a cabo prospecciones en varios sectores del área de concesión minera Cobre Panamá (al sur oeste del área de proyecto).

Esta información regional básica ha sido complementada con otros estudios de carácter regional, aunque a menor escala que han confirmado y refinado las conclusiones del Proyecto Santa María. Para la vertiente atlántica, como señalamos anteriormente, el trabajo de Griggs (2005) aporta mucha información nueva que permite corroborar muchos patrones y tendencias derivados de la información generada previamente, especialmente en lo que concierne a la diversidad de yacimientos, la antigüedad de la ocupación humana en la subregión, la estrecha relación entre la vertiente del Pacífico y el lado Caribe, al igual que acerca de la conformación de unidades territoriales autónomas a través del tiempo.

Se presume que las sociedades en la vertiente atlántica se establecieron y fueron cambiando a través del tiempo de modo similar a lo registrado para la vertiente pacífica, es decir, en una secuencia en que al inicio encontraríamos grupos pequeños y móviles que se distribuyeron ampliamente y utilizaron los recursos de caza y pesca al tiempo que recolectaban frutos y raíces comestibles. Eventualmente estos mismos grupos desarrollaron el conocimiento de la domesticación de ciertas plantas y, con el transcurrir de los milenios, se convirtieron en sociedades agrícolas, sedentarias y guerreras. Estas sociedades produjeron alfarería de alta calidad, finamente decorada y también trabajaron muy bien la piedra, de manera que abundan los vestigios de cerámica y lítica correspondientes a los últimos dos mil años del período precolombino. Sabemos poco acerca de sus creencias y desconocemos los detalles de su organización sociopolítica, pero presumimos que hacia el final de los tiempos prehispánicos, se trataba de sociedades jerárquicas dirigidas por caciques, tal y como se retrata en las crónicas del momento de contacto (ver Helms 1979, Fitzgerald 1998 y Cooke y Sánchez 2004b).

La evidencia más antigua, localizada hasta el momento, de ocupación humana del actual territorio nacional, proviene de los abrigos rocosos de Aguadulce y Cueva de los Vampiros, donde los restos orgánicos recobrados arrojaron fechas aproximadas entre los 10,500 y 9000 años antes de Cristo. Hacia esta época los grupos humanos practicaban una economía de apropiación de los recursos naturales, por consiguiente eran bandas o tribus nómadas que se desplazaban por diferentes regiones en búsqueda de alimentos y mejores condiciones climáticas.

Paulatinamente el sistema de organización social fue haciéndose más complejo, a la vez que la cantidad de sus miembros se fue incrementando, al igual que las relaciones intergrupales que podían resultar pacíficas o belicosas. Esta etapa, también denominada precerámica, puede ser identificada en el registro arqueológico por medio de artefactos líticos terminados, o los desechos del proceso de su manufactura. También a través del estudio de los sustratos hallados en cuevas o abrigos rocosos en donde pueden ser hallados restos de materia orgánica que permita identificar no solo parte de la dieta, sino también del medio ambiente de esa época, así como también fechamientos.

La siguiente etapa –a partir del 2500 a. C.-, Cerámica, es mucho más compleja pues los grupos humanos se han vuelto sedentarios. Adquieren el conocimiento de la agricultura cultivando maíz, zapallo, yuca y frijoles entre otros; que complementan con la recolección de otras plantas, frutos, y animales (terrestres y acuáticos). A esta etapa se le conoce como el cerámico temprano, a ella corresponden los sitios arqueológicos de Monagrillo, donde procede la cerámica más antigua de la región, y Cerro Mangote, entre otros. Los objetos de barro suelen ser sencillos o decorados con incisiones y algunos motivos modelados; en su etapa final se aplica pintura a las piezas –lo que se conoce como bicromía-.

Siguiendo el esquema evolutivo basado en la clasificación de los objetos (o fragmentos) hechos en arcilla cocida, tenemos al cerámico medio cuyo rango cronológico oscila entre los años 200 a. C. al 700 d. C. el manejo plástico en las piezas cerámicas suele ir desde piezas sencillas, hasta las modeladas o estilizadas, complementadas con una policromía en la que se representan figuras zoomorfas, antropomorfas y geométricas cargadas de un simbolismo *cuasi* abarrocado. Entre ellas los grupos cerámicos de La Mula, Tonosí y Cubitá. Sitios de este periodo: La Mula-Sarigua, Las Huacas, La India, Sitio Sierra, y Cerro Juan Díaz, uno de los más conocidos y estudiados de este y el siguiente periodo.

Hacia el periodo final, Cerámico tardío (700 d. C. hasta la época de contacto) se desarrolla un nuevo esquema sociopolítico denominado *Cacicazgo*. Aquí se desarrollaron los estilos cerámicos Conte, Macaracas, Parita y El Hatillo. Entre los sitios importantes están: Sitio Conte, El Caño, Cerrezuela, Cerro Juan Díaz.

Patrimonio arqueológico en el área cultural donde se ubica el proyecto

La mayor parte de los sitios reportados en el registro arqueológico del Área Central, corresponden a poblados agrícolas, y sobre todo a cementerios; cuyos emplazamientos se dieron en tierras altas o en las planicies costeras a lo largo y ancho del actual territorio nacional. La escasa (o nula) secuencia estratigráfica que presentan puede interpretarse como evidencia de que los asentamientos humanos tuvieron un solo horizonte ocupacional; es decir, a) que no se utilizaron durante prolongados períodos de tiempo; o b) que las manifestaciones artefactuales, materializadas en los objetos cerámicos, líticos u otros, experimentaron pocos cambios a lo largo de los años. Lo que no significa de ninguna manera que en esta región podamos encontrar otros sitios mucho más complejos. Una excepción a este planteamiento la podríamos llegar a considerar en yacimientos donde aparecen reportados materiales cerámicos de diferentes fases o épocas y que podrían testimoniar su ocupación intensiva o por temporadas.

La ocupación del territorio panameño se remonta a fechas tan antiguas que rebasan los 10,000 años; cuando el sistema de subsistencia se basaba en la recolección de alimentos, donde los grupos humanos se caracterizaban por el nomadismo; en este periodo se ocupan lugares con abrigos rocosos (también conocidos como “casitas de piedra”). Y no es sino hasta hace unos 7000 que cambian su sistema de vida al difundirse el conocimiento de la agricultura, destacándose el cultivo del Maíz. Coincidimos con el planteamiento de Fitzgerald (1998^a p.6) cuando señala que hacia los años 500 y 1000 d.C. se comienzan a conformar y desarrollar los primeros cacicazgos, sistema de organización sociopolítico que perdurará en este territorio hasta la llegada de los españoles.

En cuanto a los artefactos y cronología, podemos apuntar lo siguiente: Casimir (1972: 131-140) señala que a la región de Veraguas se han asignado dos grandes periodos denominados Fase Las Huacas (405 d.C.) y Fase Veraguas Clásico (1100 d.C.). De la primera procede una serie de instrumentos y objetos líticos como metates con o sin decoración, bandejas, hachas, pulidores y puntas de proyectil.

Sobre la cerámica señala la existencia de una diversidad de formas y estilos decorativos, algunos de los cuales se relacionan con estilos presente en sitios del Golfo de Parita y de Tonosí. También se han reportado objetos en metal, en este caso los hay hechos mediante núcleos de arcilla u otra materia prima que fueron revestidos con láminas, o también sólidas mediante aleaciones como la tumbaga. En la siguiente fase, los objetos líticos como los metates tetrapodos que presentan decoraciones zoomorfas, también los hay trípodes; así como también algunos instrumentos como hachas y cinceles; o cuentas de adorno. La cerámica en este periodo también es abundante en formas y motivos decorativos (hechos con la misma pasta), aunque se caracteriza por ser monocromática. La orfebrería se caracteriza por tener piezas zoomorfas y antropomorfas así como también adornos corporales.

En cuanto a las prácticas funerarias, Lothrop (1950) ha planteado una tipología de tumbas relacionada con las características constructivas de los sepulcros. Los cuerpos se depositaban directamente dentro de las cámaras, o también podían haber sido colocados en urnas que posteriormente se ponían dentro de la cámara. Estas presentan diversas formas y profundidades, y tienen como característica afín el uso de piedras (de río usualmente) para delimitarlas.

Metodología y técnicas aplicadas

El procedimiento metodológico aplicado se divide en tres partes:

A- Investigación documental- La fuente donde se recabó la bibliografía que brindó datos complementarios forman parte del acervo bibliográfico personal. De algunas fuentes consultadas se obtuvo información con la que se armó el marco general de los antecedentes arqueológicos del área de influencia cultural en la que se ubican las áreas de proyecto.

B- Trabajo de campo- el procedimiento aplicado se encuentra consignado en la normativa vigente de la DNPH. Correspondió a las denominadas Prospección Superficial y Subsuperficial, cuyo recorrido ha sido ilustrado de forma esquemática en la imagen del área de proyecto adjunta en los anexos.

El trazo propuesto contempla una serie de puntos de inflexión a partir de los cuales se consideraron los segmentos o tramos de reconocimiento (PIC1 a PIC2 y así sucesivamente); así, se efectuó un reconocimiento a pie para poder acceder físicamente a las áreas y, a partir de ello, poder realizar los sondeos apoyados con palacoas y palas. Una vez localizado algún recurso patrimonial, se identificaba con la nomenclatura del PIC correspondiente, además de las iniciales de la persona que había realizado el reporte (por ejemplo PIC1 JMS1). La ubicación geográfica tanto de los hallazgos y sondeos fue tomada con un GPS portátil marca Garmin modelo 60 GSX. Se tomaron fotografías del proceso, así como también muestras de algunos fragmentos de material cultural.

Las áreas de proyecto están conformadas por una topografía sumamente accidentada, dentro de la cual podemos hallar lomas elevadas con pendientes mayores a 45°. El porcentaje de cobertura alcanzado con nuestra prospección corresponde al 90% de la totalidad del área de proyecto.

C- Procesamiento de datos- Una vez completadas las dos anteriores, se procedió a organizar la data y desarrollar los contenidos del reporte arqueológico para el Estudio de Impacto Ambiental, según los términos de la DNPH.

Dibujos, fotos y descripción de los resultados

Dibujos – ver anexo

Fotos- ver anexo

Resultados- Con la prospección llevada a cabo, el equipo arqueológico logró identificar un total de 59 puntos con presencia de recursos arqueológicos. Mismos que se agrupan dentro de los tipos de sitio que se acotan en el siguiente apartado.

Listado de yacimientos y caracterización

Genéricamente, los sitios pueden ser separados en tres grupos:

- Habitación: se trata de posibles unidades domésticas donde un grupo familiar desarrollaba sus actividades cotidianas relacionadas con el hogar y/o producción de autoconsumo. En este ámbito podrían incluirse los denominados “trabajaderos” que corresponderán a espacios de uso intermitente asociado con actividades agrícolas. Por consiguiente, sus rastros en el espacio no suelen ser extensos, aunque eventualmente pueden contener depósitos con abundante material arqueológico.
- Pequeñas aldeas: en este caso se trata de un conjunto de unidades habitacionales dispuestas en una unidad de paisaje, conformando asentamientos dispersos con extensión territorial variable. En ellos es factible identificar mayores concentraciones de material arqueológico o rasgos culturales.
- Arte rupestre: este tipo de vestigios culturales se encuentran protegidos a través de la Ley 17 de abril 10 de 2002. Corresponden a representaciones abstractas cuyo significado se ha perdido en el tiempo; mismas que fueron plasmadas en rocas de diversos tamaños, e inclusive a afloramientos rocosos. Pueden estar asociadas o no, con acuíferos o accidentes geográficos. Por ningún motivo deberán resultar afectados con las obras del proyecto; tampoco pueden ser movidas de su sitio original salvo que ella sea la única opción para conservarlos y esto lo deberá autorizar la autoridad competente (DNPH-INAC), previa justificación técnica por parte del Promotor.

RELACIÓN GENERAL DE SITIOS				
Datos generales			Coordenadas	
# PI	# sitio	Descripción	NAD 27	WGS 84
PIC 1	PIC1 - JM S1	Area de potrero con ceramica dispersa	17 P 535891 910012	17 P 535911 910219
PIC 1	PIC1 - CF S1	Area cercana a quebrada, posible asentamiento	17 P 538879 915243	17 P 538899 915450
PIC 2	PIC2 - CF S2	Area cercana a quebrada, posible asentamiento	17 P 538980 914412	17 P 539000 914619
PIC 4	PIC4 - JM S1	Area cercana a quebrada, posible asentamiento	17 P 545954 929147	17 P 545974 929354
PIC 4	PIC4 - JM S2	Area cercana a quebrada, posible asentamiento	17 P 546156 929371	17 P 546176 929578
PIC 4	PIC4 - JM S3	Area cercana a quebrada, posible asentamiento	17 P 546221 929471	17 P 546241 929678
PIC 4	PIC4 - JM S4	Area cerca al Río Chico, posible asentamiento	17 P 541138 921579	17 P 541158 921786
PIC 4	PIC4 - JM S5	Area cerca al Río Chico, posible asentamiento	17 P 541015 921379	17 P 541035 921586
PIC 4	PIC4 - PG S1	Cima de un cerro, posible asentamiento	17 P 544176 926334	17 P 544196 926541
PIC 4	PIC4 - CF S3	Loma pedregosa, posible asentamiento	17 P 545953 929149	17 P 545973 929356
PIC 4	PIC4 - CF S6	Corte de camino, posible redeposición por erosión	17 P 545873 928932	17 P 545893 929139
PIC 4	PIC4 - JO S1	Cima de un cerro, posible asentamiento	17 P 544113 926209	17 P 544133 926416
PIC 5	PIC5 - PG S1	Area baja, posible asentamiento	17 P 548390 932531	17 P 548410 932738
PIC 5	PIC5 - PG S2	Afloramiento rocoso	17 P 548773 933053	17 P 548793 933260
PIC6	PIC6 -JM S1	Area baja, posible asentamiento	17 P 554846 943862	17 P 554866 944069
PIC6	PIC6 - JO S1 COLUMNA	Area baja, asentamiento potencial	17 P 552715 938233	17 P 552735 938440
PIC6	PIC6 - JO S1	Area baja, posible asentamiento	17 P 552680 938214	17 P 552700 938421
PIC6	PIC6 - CEMENTERIO	Ubicado sobre un cerro en la comunidad de cerro colorado	17 P 555344 945217	17 P 555364 945424
PIC7	PIC7 - JM S1	Faldas del Cerro Palma	17 P 556107 947931	17 P 556127 948138
PIC7	PIC7 - JM S2	Cerca a una quebrada	17 P 556276 948171	17 P 556296 948378
PIC7	PIC7 - JM S3	Area baja, posible asentamiento	17 P 556226 948325	17 P 556246 948532
PIC7	PIC7 - JM S4	Area plana, cercana a una quebrada	17 P 556938 949375	17 P 556958 949582
PIC7	PIC7 - JM S5	Area baja, posible asentamiento	17 P 558158 952474	17 P 558178 952681
PIC7	PIC7 - JO S1 B	Area baja, posible asentamiento	17 P 556389 948001	17 P 556409 948208
PIC7	PIC7 - JO S2	Area plana, en un corral	17 P 556379 948057	17 P 556399 948264
PIC7	PIC7 - JO S3	Area plana, en un corral	17 P 556869 949199	17 P 556889 949406
PIC7	PIC7 - JO S4	Orilla del río La Albina	17 P 557153 949893	17 P 557173 950100
PIC7	PIC7 - JO S5	Area quebrada con matorrals	17 P 555377 945274	17 P 555397 945481
PIC7	PIC7 - JO S6	Potrero, inicio de Cerro San Francisco	17 P 555542 945525	17 P 555562 945732
PIC7	PIC7 - CF S2	Area plana, en un corral	17 P 556318 - 947983	17 P 556338 948190
PIC7	PIC7 - CF S3	Area plana, cercana a una quebrada	17 P 556996 949527	17 P 557016 949734
PIC7	PIC7 - PM S1	Area plana	17 P 556105 947788	17 P 556125 947995
PIC7	PIC7 - PM S2	Area plana	17 P 556211 947479	17 P 556231 947686
PIC7	PIC7 - PM S3	Area plana	17 P 556198 947252	17 P 556218 947459
PIC8	PIC8 - JO S2	Topografia rocosa e irregular	17 P 558437 952941	17 P 558457 953148
PIC10	PIC10 - JO S1	Topografia irregular, vegetación secundaria	17 P 561391 958691	17 P 561411 958898
PIC10	PIC10 - JO S2	Area plana, cercana a una quebrada	17 P 561300 958553	17 P 561320 958760
PIC10	PIC10 - JO S3	Topografia irregular, cercano a una quebrada	17 P 561048 957389	17 P 561068 957596
PIC12	PIC12 - JO S1	Cima de un cerro, posible asentamiento	17 P 559600 962858	17 P 559620 963065
PIC13	PIC13 - JO S1	Topografia irregular con matorrales densos	17 P 558615 964289	17 P 558635 964496
PIC13	PIC13 - JO S2	Topografia irregular, en el filo de un cerro	17 P 558557 964410	17 P 558577 964617
PIC13	PIC13 - JO S3	Bajada de un cerro, en medio de un potrero	17 P 557767 965416	17 P 557787 965623
PIC14	PIC14 - JM S1	Pequeña terraza, lugar bajo	17 P 556968 965924	17 P 556988 966131
PIC14	PIC14 - JM S2	Pequeña terraza en una loma	17 P 556029 996422	17 P 556049 966629
PIC14	PIC14 - JM S3	Pequeña terraza en una loma	17 P 546221 929471	17 P 555996 966653
PIC14	PIC14 - JM S4	Area de terraza	17 P 555867 966457	17 P 555887 966664
PIC15	PIC15 - JM S1	Area de terraza, vegetación secundaria	17 P 554883 966989	17 P 554903 967196
PIC15	PIC15 - JO S1	La topografia es irregular	17 P 552762 968611	17 P 552782 968818
PIC16	PIC16 -JM S1	Area plana, cercana a un río	17 P 551596 970035	17 P 551616 970242
PIC16	PIC16 -JM S2	Cerca del río Moreno	17 P 551571 970096	17 P 551591 970303
PIC16	PIC16 -JM S3	Área cercana a la calle, con rastrojo	17 P 551424 970292	17 P 551444 970499
PIC16	PIC16 -JM S4	Terraza en potrero	17 P 551382 970377	17 P 551402 970584
PIC16	PIC16 -JM S5	Terraza en potrero	17 P 551336 970421	17 P 551356 970628
PIC16	PIC16 -JO S1	Topografia irregular, en potrero	17 P 551986 969490	17 P 552006 969697
PIC16	PIC16 -JO S2	Topografia irregular en la cima de un cerro	17 P 552193 968972	17 P 552213 969179
PIC17	PIC17 -JO S1	Topografia irregular, en potrero	17 P 550341 971690	17 P 550361 971897
PIC18	PIC18 -JM S1	Terraza, cercano a quebrada Ceiba	17 P 544700 972301	17 P 544720 972508
PIC33	PIC33 - JO S1	Topografia irregular, vegetación primaria	17 P 537010 985723	17 P 537030 985930
PIC35	PIC35 - JO S1	Topografia irregular, vegetación primaria	17 P 534989 987243	17 P 535009 987450

Registro cualitativo

A continuación se detallan los pasos seguidos en el análisis cerámico, cada uno de ellos desarrollados a partir de las necesidades propias de este estudio.

Primer paso

Se procedió a separar la cerámica diagnóstica de la no diagnóstica. Se considera como cerámica diagnóstica a todos los elementos que puedan dar idea de la forma de la vasija completa (bordes y bases), también se seleccionaron los apéndices (asas y soportes) y fragmentos con algún tipo de decoración.

Segundo paso

Se confeccionaron fichas para describir los aspectos elementales de la cerámica (ver anexo correspondiente): 1. Características tecnológicas de la pasta, 2. Características métricas (espesores y diámetros), 3. Morfología, 4. Decorado y 5. Características de acabado y tratamiento de superficie.

Tercer paso

Se vació la información a un centro de datos para realizar la cuantificación y porcentaje del material.

Cuarto paso

Se redactó el análisis de la muestra estudiada. En dicho documento se describe el material comenzando con la descripción de la pasta, descripción métrica, descripción de formas diagnósticas, descripción de decorados y por último se describe el acabado y tratamiento de superficie.

Quinto paso

Se ilustraron los fragmentos cerámicos en escala 1:1. Se Plasmó cualquier decoración plástica o elemento relevante.

Para realizar el análisis se consideraron los siguientes criterios:

1. Descripción de las características tecnológicas.
 - a) Tamaño del antiplástico: El análisis se hizo mediante observación macroscópica. Se consideró como antiplásticos finos a los desgrasantes que eran difíciles de distinguir a simple vista, como la arena. Se consideró como desgrasante grueso aquel que tiene un aspecto de grava y son fuertemente visibles. Se consideró como desgrasante medio a las inclusiones que se encontraban en un rango intermedio entre el fino y el grueso.
 - b) Porosidad: Se consideraron tres tipos de porosidad. 1. La porosidad baja es cuando el núcleo tiene una consistencia compacta. 2. La porosidad media es un punto intermedio entre baja y alta. La porosidad alta es cuando el núcleo tiene una apariencia esponjosa.
 - c) Tipo de fractura. Se consideraron tres tipos de fracturas: 1. La regular es cuando el fragmento se fractura de manera uniforme. 2. La irregular es cuando se desborona

fácilmente en el momento de la fractura y el aspecto del corte no es uniforme. 3. La laminar es cuando la fractura tiene un aspecto de pequeñas laminillas sobrepuestas.

- d) Tipo de cocción: Se identificaron tres tipos de cocción. 1. La oxidación completa es cuando las paredes y el núcleo del fragmento tienen un color anaranjado o café. 2. La oxidación incompleta es cuando las paredes tienen un color anaranjado y el núcleo gris o negro. 3. Oxidación Alternante es cuando la pared exterior es crema y el interior y núcleo negro.

2. Descripción métrica

- a) Diámetro: Para obtener el diámetro aproximado se utilizó una tabla de medidas de diámetro.
- b) Espesor: Se utilizó un calibrador. Se tomaron los espesores de todos los fragmentos cerámicos.

3. Descripción morfológica. Se refiere a qué parte de la vasija corresponde.

4. Descripción decorados.

5. Descripción de tratamiento y acabado de superficie. Se revisaron todos los fragmentos cerámicos, por ambos lados, superficie interior y exterior.

Material cerámico

La muestra está compuesta por novecientos veinte (n=920) fragmentos cerámicos, clasificados como material diagnóstico (n=225) y material no diagnóstico (n=695)

Se describe a continuación las siguientes características:

a) Morfología (parte de la pieza):

Bordes: 106 elementos.

Se describen los tipos identificados:

a) Borde divergente

- Labio redondeado, variantes:
 - Engobe rojo en la pared exterior e interior.
 - Engobe crema en la superficie exterior e interior.
- Labio redondeado y engrosado, visible en el exterior e interior. Variante:
 - Ranura horizontal debajo del borde, en la pared interior, posiblemente corría por todo el contorno. Engobe rojo en la pared interior y exterior del borde. Superficie exterior alisada simple, interior bruñido.
- Labio redondeado y engrosado, visible en el exterior. Variantes:
 - Restos de engobe rojo sobre el borde y superficie exterior.
 - Restos de engobe crema en la superficie exterior y borde.
- Labio aplanado. Variantes:
 - Engobe rojo en la superficie interior y / o exterior.
 - Engobe crema en el exterior y borde, interior engobe rojo.
 - Engobe crema en la superficie interior y / o exterior.
 - Engobe crema y pintura negra sobre el borde. Diseños geométricos.
 - Engobe rojo y pintura negra sobre el borde. No se define el diseño.
 - Engobe rojo en la superficie interior y crema en la exterior y borde. Pintura negra sobre el borde.

b) Borde Convergente

- Labio redondeado. Contorno irrestricto.
- Labio engrosado y aplanado. Contorno irrestricto.

Cuellos: 17 elementos

Se describen los tipos identificados:

a) Redondeado (n=12)

La pared interior del cuello- borde tiene una curva. Estas se asocian a las ollas. Las piezas recuperadas presentan superficies erosionadas.

b) Angular (n=5)

La pared interior del cuello presenta un ángulo. Estas se asocian a las ollas de boca restringidas.

Soportes: 8 elementos

Se describen los tipos identificados:

a) Anular (n=6)

Las alturas varían de de 0.8 a 1 cm. Un elemento conservaba parte de un fondo plano.

b) Pedestal (n=1)

El fragmento recuperado se encuentra fragmentado por lo que fue imposible establecer su altura o diámetro.

c) Sólido (n=1)

Es de consistencia sólida y de forma cónica. Su altura es de 2 cm. Superficie erosionada.

Las alturas varían de de 0.8 a 1 cm. Un elemento conservaba parte de un fondo plano.

Asas: 17 elementos

Se describen los tipos identificados:

a) Redondeado(n=14)

Son fragmentos en forma de tubo, sus espesores son de aproximadamente de más de 1.5 cm.

b) Acintada (n=3)

Su apariencia es en forma de cinta. Superficies erosionadas. Muy posiblemente correspondan a ollas.

Fondo: 1 elemento

Se describen los tipos identificados:

a) Plano. Superficie erosionada.

b) Decorados

Decorados: 76 elementos.

Se describen los tipos identificados:

a) Engobe, variantes:

- Rojo. En la superficie exterior y / o interior.
- Crema. En la superficie exterior y / o interior.

b) Pintura, variantes:

- Negra. Sobre borde divergente de labio aplanado.
- Negra sobre engobe rojo. Líneas rectas paralelas, en forma de banda, en color negro sobre engobe rojo. En superficie exterior de un cuerpo. Posiblemente Estilo Cubita.
- Negra sobre engobe crema. Variantes:
 - o Tira de color negro de 1 cm. Sobre engobe crema En la superficie exterior de un cuerpo.
 - o Banda de 5 líneas horizontales, encerrada por una línea vertical, en color negro, sobre engobe crema. En borde divergente de labio aplanado. Posiblemente Estilo Conté.

c) Pastillaje, variantes:

- Rana. La aplicación se encuentra en la pared exterior. Mide 2. 2 largo x 2.4 ancho aproximadamente.
- Tira, variantes:
 - o Festoneada con muescas cada 1.5 centímetros. Debajo de borde divergente.
 - o Lineal con muescas cada 1 cm. Debajo de borde divergente.

d) Incisión, variante:

- Con concha. Forma un arco, se encuentra en la superficie exterior de un cuerpo.

c) Tecnológica

La mayoría de los fragmentos presentan antiplásticos que varían de medios a gruesos, y en menor presencia están los de desgrasantes finos. El 81 % del material presentan desgrasantes de tamaños medianos, el 17 % desgrasantes gruesos y sólo el 2 % de la muestra fueron elaborados con antiplásticos finos.

d) Espesor

Los fragmentos se encuentran bastantes erosionados, sin embargo se consideró pertinente tomar sus espesores con la finalidad de tener un tamaño estimado.

El 74 % (n= 685) de los fragmentos cuentan con espesores que varían de 0.5 a 1 cm. El 19% (n= 178) cuentan con espesores que van de 1.1 a 1.5 cm. El 6 % presentan espesores que van de 1.6 hasta más de 2.5 cm.

e) Tratamiento y acabado de superficie

El 90 % de los fragmentos cerámicos presentan la pared exterior e interior erosionadas. El 3 % presentó en la superficie exterior engobe de color rojo, naranja o crema con acabado bruñido. El 1 % exhibía en la superficie interior engobe rojo o crema con acabado bruñido. El 6 % restante muestra en la superficie exterior e interior engobe de color rojo, naranja o crema con acabado bruñido.

Ver tablas en Anexo-

LITICA TALLADA

Núcleos:

- Bidireccional

Lascas:

- Secundaria. Manufacturado en jaspe y sílex
- Terciaria. Manufacturado en jaspe, sílex y cuarzo.

Raspador:

- De lado lateral.
- Convexo
- Convexo semicircular

Raedera:

- Denticulada. Manufacturado en Jaspe .
- Monolaterales. Manufacturado en Sílex
- Biconvexa. Manufacturado en Sílex
- Convexos. Manufacturado en Sílex

Navajas:

- Fragmento medial. Retoque unifacial. Dos aristas en su cara ventral. Manufacturado en Sílex.

Perforador:

- Sobre lasca. Manufacturado en jaspe.

LITICA PULIDA

Cantos rodados:

- Muestran desgaste en sus superficies.

Pulidor:

- De forma arriñonada, desgaste en uno de sus costados. Canto rodado.

Metate:

- Fragmento de metate con tres soportes de forma semicircular .Su superficie no muestra huellas de desgaste. Hecho en basalto.
- Semi-completo. Su forma es rectangular, sus bordes se encuentran astillados. No presenta soportes. Hecho en piedra volcánica.

Mano de mortero:

- Fragmento. De corte semicircular. Superficie desgastada.
- Fragmento. De corte circular. Superficie con huellas de desgaste, así cómo huellas de percusión.

Hacha:

- De forma trapezoidal. Ambas caras presenta golpes de desfragmentación.

Afilador:

- Fragmento de piedra volcánica, que en sus bordes presenta huellas de afilamiento.

Sin identificar:

- Fragmento de basalto en forma ovalada, su contorno o borde se encuentra bien delineado. No muestra superficies desgastadas. Medidas en centímetros: Largo 13.2 x 11.8 ancho x 3. 7 de espesor.
- Fragmento de piedra volcánica de forma tubular, en el centro se observa un desgaste, lo que provoca una pared cóncava. Medidas en centímetros: Largo 5 x 3 ancho x 2.1 espesor.
- Fragmento de basalto de forma cónica, en su superficie presenta huellas de percusión. Medidas en centímetros: Largo 15.5 x 11.2 ancho.
- Fragmento de basalto con borde bien pulido, al igual que una de sus superficies. Medidas en centímetros: Largo 5. 5 x 6.6 ancho.
- Fragmento de basalto en el borde presenta huellas de percusión. Medidas en centímetros:
- Fragmento de basalto de forma semi circular, presenta desgaste en una de sus superficies.

Ver tabal en Anexo-

Evaluación y cuantificación del impacto del proyecto sobre el recurso arqueológico

Los recursos arqueológicos identificados se encuentran en riesgo de afectación por parte del desarrollo de este proyecto. En estos momentos resulta poco preciso identificar el grado exacto de alteración que sufrirá cada uno de ellos, toda vez que se desconoce la localización precisa de cada una de las torres que sostendrán los cables. Sin embargo, es factible admitir que el mayor impacto esperado se suscitará en los puntos específicos donde sean construidas dichas torres, también hay un riesgo en las áreas de servidumbre en las cuales podrían ocurrir movimientos de tierra para crear caminos para mantenimiento (entre otras posibilidades); así como también las labores de limpieza y deshierbe con equipo pesado o cualquier otro procedimiento no manual que pueda afectar el suelo o la capa que contiene los restos arqueológicos.

No se anticipa una alteración a los vestigios monumentales (los petroglifos) ya que las coordenadas precisas de su localización han sido enviadas al Promotor y éste a su vez las ha turnado al departamento de diseño para evitar que alguna obra del proyecto los impacte negativamente.

Recomendaciones

En el caso de los lugares con presencia de arte rupestre (Monumentos), emprender acciones de registro sistemático de los diseños y el entorno en que ellos se localizan. Evitar cualquier tipo de perturbación antrópica. Colocar letreros informativos y, de ser posible, procurar cercarlos en un perímetro mínimamente de 30 metros (podría emplearse malla ciclón). Evidentemente, evitar la construcción de torres en su entorno inmediato (al menos a una distancia de 120 metros).

Efectuar un programa arqueológico que contemple actividades de excavación y prospección. En este sentido, en los sitios identificados, se deberá llevar a cabo un Rescate Arqueológico encaminado a mitigar el impacto sobre los recursos culturales (ver PAMA recursos arqueológicos del EsIA Proyecto Cobre Panamá). Es factible considerar, como mínimo las siguientes acciones a ser tomadas por parte del Promotor:

- A- El Promotor deberá evitar temporalmente todo tipo de actividad relacionada con cualquier acción que altere el estado actual del sector donde ocurrieron los hallazgos (digamos, un radio mínimo de 50 metros). Ello con tal de evitar afectaciones a los contextos arqueológicos en los sitios reportados.
- B- El Promotor tendrá que contratar un Arqueólogo profesional registrado ante la DNPH-INAC para que tome las medidas pertinentes tendientes a mitigar el impacto a los recursos arqueológicos localizados.
- C- El Arqueólogo que resulte contratado deberá desarrollar una propuesta metodológica que tendrá que presentar a la DNPH-INAC para solicitar el permiso de exploración correspondiente.
- D- La propuesta metodológica deberá contemplar, al menos, las siguientes actividades en cada uno de los puntos reportados:
 - a) Recolección sistemática del material cultural observado en superficie.
 - b) Excavación estratigráfica de, al menos, una unidad cuyas dimensiones mínimas sean de 2 x 2 metros; evidentemente la profundidad a alcanzar estará determinada por el sustrato culturalmente estéril.
 - c) Registro gráfico (fotos y dibujos a escala) de todo el proceso de investigación en campo, así como también de los rasgos y/u objetos especiales que por su relevancia denoten un contexto arqueológico o área de actividad.
 - d) Análisis de los materiales recuperados.
 - e) Redacción y presentación de informe con los resultados.
- E- Una vez culminado el proceso de campo y análisis, deberá entregarse a la DNPH-INAC el informe correspondiente, así como también los materiales arqueológicos debidamente embalados e identificados.

También, prospeccionar las áreas que no pudieron ser verificadas a causa de la inaccesibilidad a dichas porciones.

Bibliografía

Antrhopo Studio Inc.

2008 Evaluación de los recursos arqueológicos en la concesión minera Cobre Panamá. Inédito. Presentado a la DNPH como parte del EsIA del proyecto minero.

Arosemena Marcia de, y Raúl González G.

1980 Patrones de enterramiento en un cementerio precolombino de Tonosí. En Actas del primer congreso nacional de antropología, arqueología y etnohistoria. INAC. Panamá.

Brizuela Casimir, Alvaro M.

2006 Evaluación de los recursos arqueológicos EsIA La Dulce Resort. Presentado a la ANAM y la DNPH.

2007 Reporte Final del Rescate Arqueológico Resort la Dulce Sitio 2. Inédito presentado a la DNPH.

Briggs, Peter

1992 La diversidad social de Panamá central: los restos mortuorios del sitio de El Indio, Los Santos. En Revista Patrimonio Histórico. Segunda época Vol. 1 N° 1 INAC-DNPH Panamá.

Casimir de Brizuela, Gladys

1971 Excavaciones en Las Huacas, Distrito de Sona, Veraguas. En Actas del II Symposium Nacional de Antropología, Arqueología y Etnohistoria de Panamá. Universidad de Panamá-Centro de Investigaciones Antropológicas e Instituto Nacional de Cultura y Deportes-Dirección del Patrimonio Histórico. Panamá

1972 Síntesis de arqueología de Panamá. Editorial Universitaria (EUPAN). Serie Arte. Universidad de Panamá.

Castillero Calvo, Alfredo

1991 *"Subsistencia y economía en la sociedad colonial: el caso del Istmo de Panamá"*. Revista **Hombre y Cultura**, II Época, Volumen 1, No.2:3-105.

1995 **Conquista, evangelización y resistencia: ¿triunfo o fracaso de la política indigenista?**. Panamá: Editorial Mariano Arosemena, INAC.

2004 **Historia General de Panamá**. Tres Volúmenes. Panamá: Comité Nacional del Centenario de la República.

Cooke, Richard G.

1976 Panamá: Región Central. En **Vínculos**, Vol.2. No.1.San José de Costa Rica.

1979 Los impactos de las comunidades agrícolas precolombinas sobre los ambientes del Trópico estacional: datos del Panamá prehistórico. **Actas del IV Simposio de Ecología Tropical** 3:919-973. Panamá: Instituto Nacional de Cultura.

1984 **El rescate arqueológico en Panamá: Historia, análisis y recomendaciones**. Colección El Hombre y su Cultura, 2. Dirección Nacional del Patrimonio Histórico. Impresora de la Nación. Panamá.

1985 Arqueología prehistórica de Panamá: II parte en Enciclopedia de la cultura panameña para niños y jóvenes. Suplemento educativo cultural de La Prensa. Panamá. Agosto.

- 1998 (a) Los guaymíes si tienen historia. En *Pueblos indígenas de Panamá: hacedores de cultura y de historia*. AECI- REDNAEPIP- COONAPIP. Panamá
- (b) Subsistencia y economía casera de los indígenas precolombinos de Panamá, en A. Pastor, editor, *Antropología panameña: Pueblos y culturas*. Colección de Libros de la Facultad de Humanidades. Universidad de Panamá.
- 1991 El período precolombino. En *Visión de la nacionalidad panameña*, suplemento especial Diario **La Prensa**. 8 de agosto. Panamá.
- 1992 Relaciones sociales fluctuantes entre indígenas y españoles durante el período de contacto: Urraca, Esquegua y los vecinos de Natá. En **Revista Nacional de Cultura**. Nueva Época, Número 25. INAC. Impresora de la Nación. Panamá.
- Cooke, Richard et al
- 1988 Rasgos mortuorios y artefactos inusitados de Cerro Juan Díaz, una aldea precolombina del “Gran Coclé” (Panamá central). En *Revista La Antigua* N° 53. USMA. Panamá

Cooke, R. G. y L. A. Sánchez

- 1995 **El papel del mar y de las costas en el Panamá pre-hispánico y del periodo de contacto: Redes locales y relaciones externas**. En *Revista de historia / Escuela de Historia*. Universidad Nacional, Centro de Investigaciones Históricas, Universidad de Costa Rica. Vol. 1, No. 43 Editorial de la Universidad de Costa Rica
- 1997 Coetaneidad de la metalurgia, artesanías de concha y cerámica pintada en Cerro Juan Díaz, Gran Coclé, Panamá”. *Boletín Museo del Oro*, No. 42. Bogotá: Colombia.
- 2004 Panamá prehispánico. En *Historia General de Panamá*. Dirigida y editada por Alfredo Castillero Calvo, Volumen I, Tomo I, Capítulo I Panamá: Comité Nacional del Centenario de la República.

Cooke, R. G. & A. J. Ranere

- 1984 The “Proyecto Santa Maria”: a multidisciplinary analysis of prehistoric adaptations to a tropical watershed in Panama. En **Recent Developments in Isthmian Archaeology: Advances in the Prehistory of Lower Central America**. Frederick W. Lange (editor). British Archaeological Review. International Series N° 212. Oxford, Reino Unido.
- 1994 Relación entre recursos pesqueros, geografía y estrategias de subsistencia en dos sitios arqueológicos de diferentes edades en un estuario del Pacífico central de Panamá. **Actas del Primer Congreso sobre la Defensa del Patrimonio Nacional, Panamá** 2: 68-114.

Fitzgerald, Carlos

- 1993 Informe preliminar sobre excavaciones arqueológicas en El Caño (NA-20), Temporada 1988. En **El Caño: Comunidad y Cultura**. Centro Subregional de Restauración OEA-INAC / Editorial Mariano Arosemena. Panamá.
- 1998 Aproximación al estudio de los cacicazgos en el Área Intermedia y Panamá. En **Antropología panameña: Pueblos y culturas**. Aníbal Pastor (editor). Colección de libros de la Facultad de Humanidades, Tomo 1. Editorial Universitaria. Panamá.
- 1999 “Recursos arqueológicos en el área de estudio y área de influencia de la propuesta Área Protegida Cerro Gaital”, Proyecto COBIOPA-GAITAL, Colegio de Biólogos de Panamá (financiado por el fideicomiso ecológico que administra la Fundación Natura).

Gaber, Steven A.

- 1987 “An Archaeological Survey of the Panama Canal Area, 1979”. Tesis de Maestría. Temple University, (Pennsylvania, EEUU). No publicado.

González, Raúl y Pedro Quirós

1972 Informe preliminar sobre recientes hallazgos arqueológicos en la provincia de Veraguas. En Actas del III Simposium nacional de antropología, arqueología y etnohistoria de Panamá. Universidad de Panamá. Centro de Investigaciones Antropológicas. Instituto nacional de Cultura y Deportes. Dirección Nacional del Patrimonio Histórico. Panamá.

Griggs, John

1995 Archaeological Survey and Testing in the Belén River Valley. Unpublished. Master's thesis, Texas Tech University, Lubbock.

1998a “Una Prospección Arqueológica Preliminar de la Concesión de Petaquilla, Provincia de Colón, República de Panamá”. Preparado para la Corporación Teck. No publicado.

1998b A Preliminary Archaeological Survey of the Petaquilla Mining Concession, Colón Province, Republic of Panama. Submitted to Teck Corporation, Vancouver, B.C

2005 The Archaeology of Central Caribbean Panama. Tesis doctoral, Departamento de Antropología, Universidad de Texas, Austin, EEUU.

Guzmán,

1971 Informe preliminar sobre las investigaciones arqueológicas realizadas en El Cafetal, Distrito de Tonosí, Provincia de Los Santos, Panamá. En Actas del segundo simposio nacional de antropología, arqueología y etnohistoria. INAC. Panamá.

Helms, Mary W.

1979 Ancient Panama. Chiefs in search of power. University of Texas Press. Austin University of Texas Press. London.

Ichon, Alan

1968 Informe preliminar sobre las investigaciones arqueológicas en el sur de la Península de Azuero. En Actas del Primer Simposium Nacional de Arqueología y Etnohistoria de Panamá.

1975 Tipos de sepultura precolombina en el sur de la Península de Azuero Traducido por Reina Torres de A. Publicación especial de la Dirección Nacional de Patrimonio Histórico. INAC

1980 Archeologie du sud de la Peninsule d'Azuero Panama. Misión Arqueológica y Etnológica Francesa en México. Estudios Mesoamericanos – Serie II N° 3. México.

Isaza A., Ilian I. y Eric M. Vrba

2009 Informe preliminar del proyecto: ocupación pre-colombina de las islas del Parque Nacional Coiba. Mecanoscrito consultado en la DNPH-INAC

Jiménez, Máximo y Richard Cooke

2001 **Pesca Precolombina en un Estuario Neotropical: el Caso de Cerro Juan Díaz (Bahía de Parita, Costa del Pacífico de Panamá)**. En Noticias de antropología y arqueología Especial NAYA. En www.naya.org.ar

Lothrop, Samuel

1950 Archaeology of southern Veraguas. Cambridge University.

Sánchez, Luis y Richard Cooke

1997 ¿Quién presta y quién imita? Orfebrería e iconografía en Gran Coclé. Panamá. En Boletín del Museo del Oro N° 42 enero-junio. Costa Rica.

Suárez S., Loreto

1992 Informe de investigaciones arqueológicas en Cañazas, provincia de Veraguas. Proyecto minas de Santa Rosa. Mecanoescrito. INAC

Romoli, Kathleen

1987 **Los de la lengua de Cueva: los grupos indígenas del istmo oriental en la época de la conquista española.** Bogotá: Instituto Colombiano de Antropología e Instituto Colombiano de Cultura.

Weilland, Doris

1984 Prehistoric patterns in the Santa Maria drainage of central Pacific Panama: a preliminary analysis. En **Recent Developments in Isthmian Archaeology: Advances in the Prehistory of Lower Central America.** Frederick W. Lange (editor). British Archaeological Review. International Series Nº 212. Oxford, Reino Unido.

Leyes, Decretos y Resoluciones

Constitución Política de la República de Panamá de 1972. Reformada por los actos reformativos de 1978, por el Acto Constitucional de 1983 y los Actos Legislativos 1 de 1993 y 2 de 1994.

Decreto Ejecutivo Nº 123 de 2009 relacionado con la Ley General del Ambiente de la República de Panamá.

Instituto Nacional de Cultura Ley Nº 14 de 1982 –mayo 5- 1990 Dirección Nacional del Patrimonio Histórico. Impresora de la nación INAC. Panamá.

Ley 17 –10 abril 2002-. Que modifica el Artículo 2 de la Ley 19 de 1984 sobre Monumentos Históricos. Gaceta Oficial Nº 24530. Abril 12 de 2002. Panamá.

Ley 58 de 2003 –agosto 7- Que modifica Artículos de la Ley 14 de 1982, sobre custodia, conservación y administración del Patrimonio Histórico de la Nación y dicta otras disposiciones

Resolución Nº AG-0363-2005 –julio 8- Por la cual se establecen medidas de protección del patrimonio histórico nacional ante actividades generadoras de impacto ambiental.

Ley 14 de 2007 Código penal. Capítulo VII artículos 225 a 228. Delitos contra el patrimonio histórico de la Nación.

Resolución Nº 067-08 DNPH de 10 de julio de 2008. Por la cual se definen los términos de referencia para los informes de prospección, excavación y rescate arqueológicos, que sean producto de los estudios de impacto ambiental y/o dentro del marco de investigaciones arqueológicas.

Anexo

Fotografías

Vistas generales del área

PIC1



PIC16



Proceso de sondeos

PIC33



PIC36



Detalle de algunos sondeos realizados

PIC14

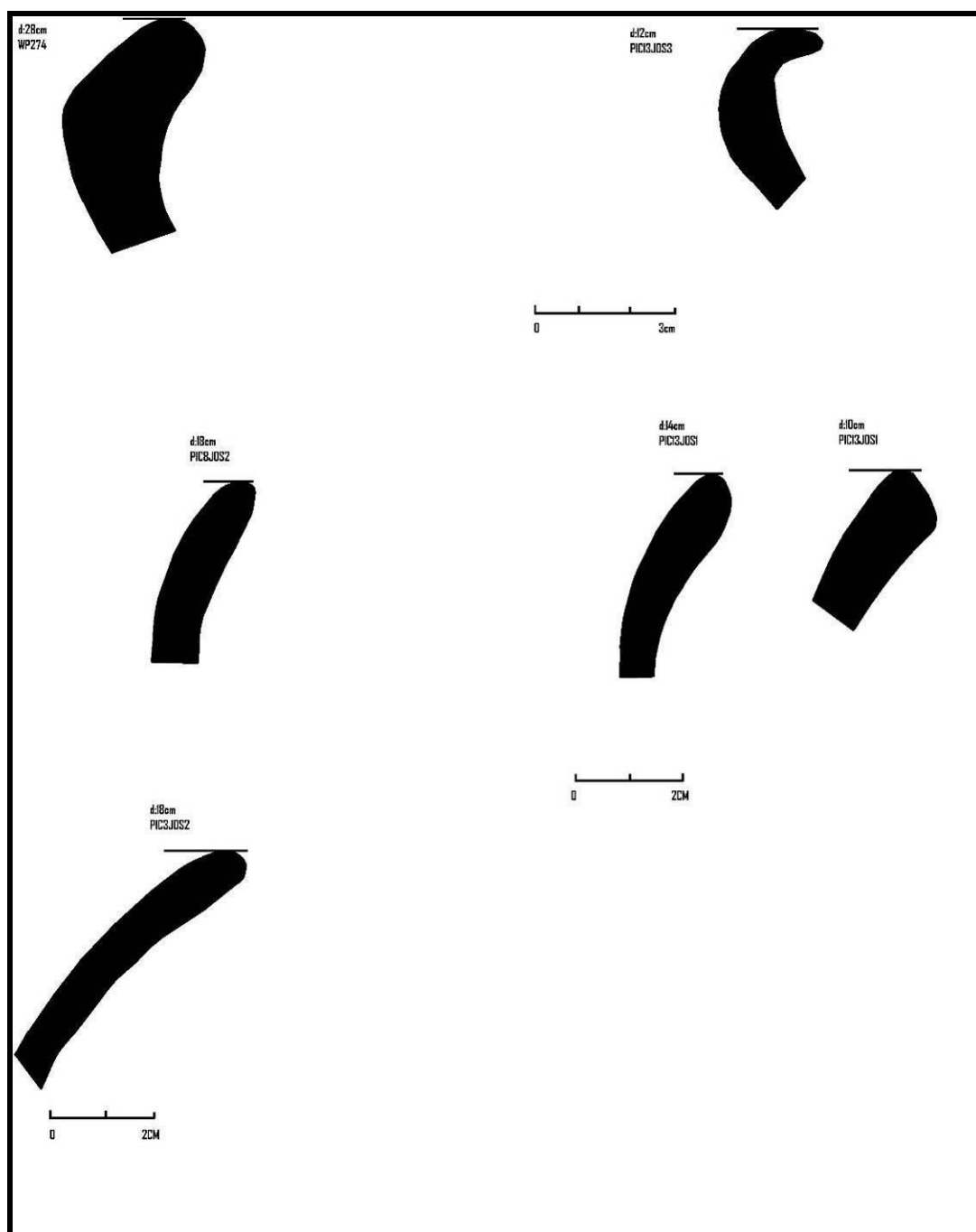


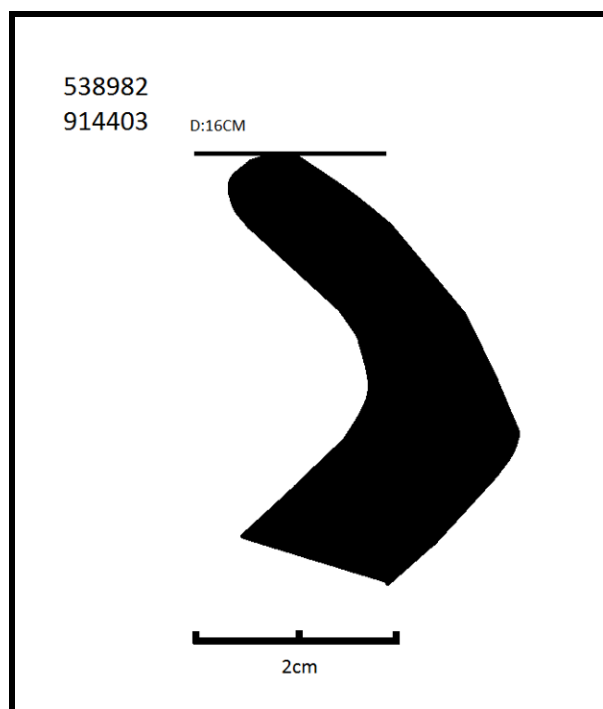
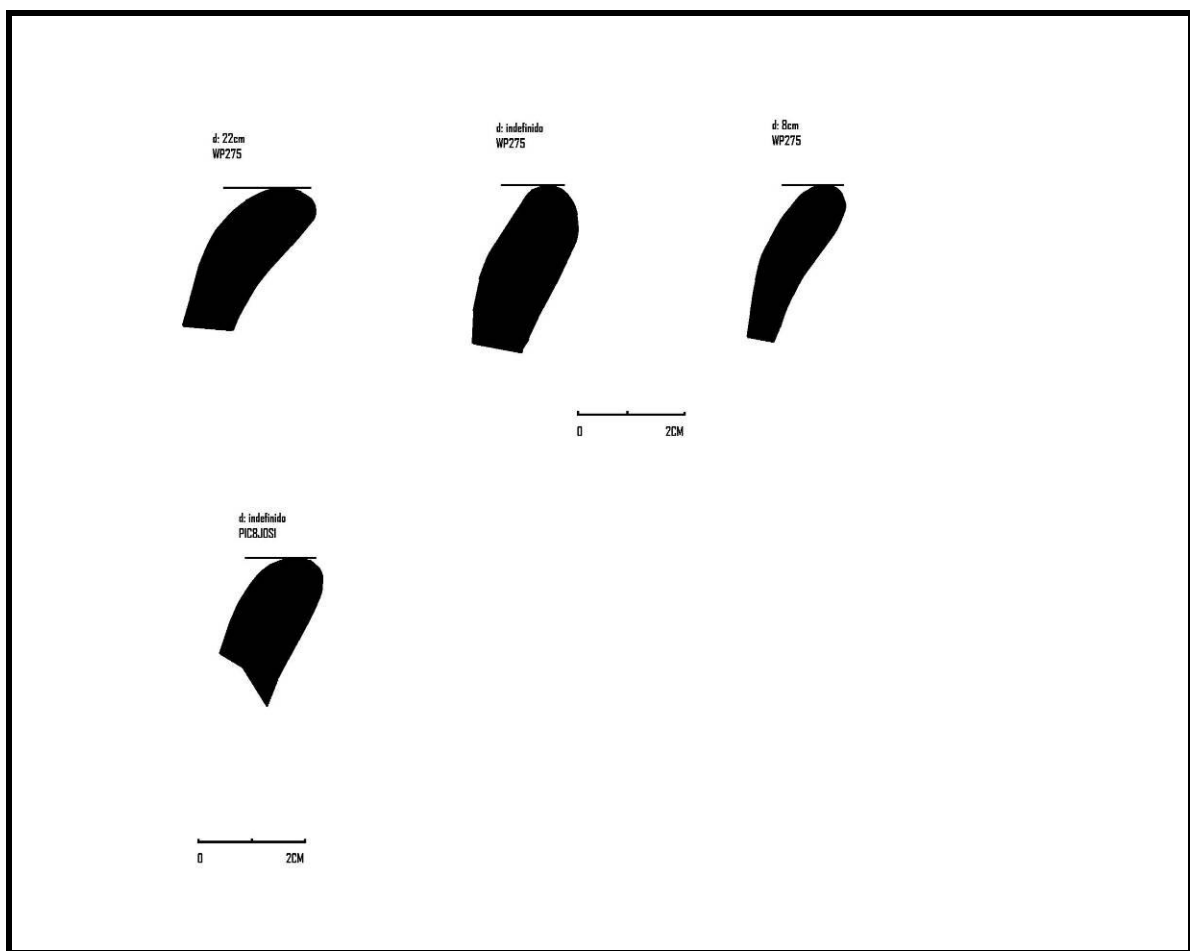
PIC16

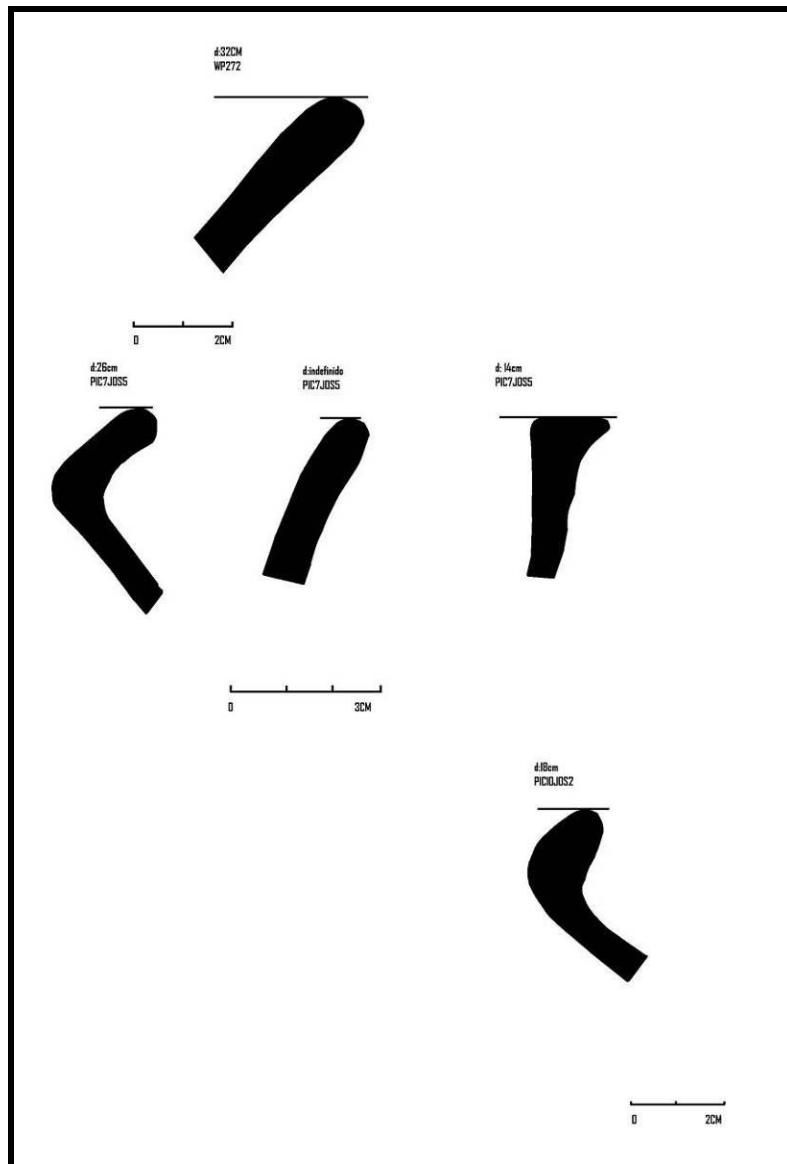


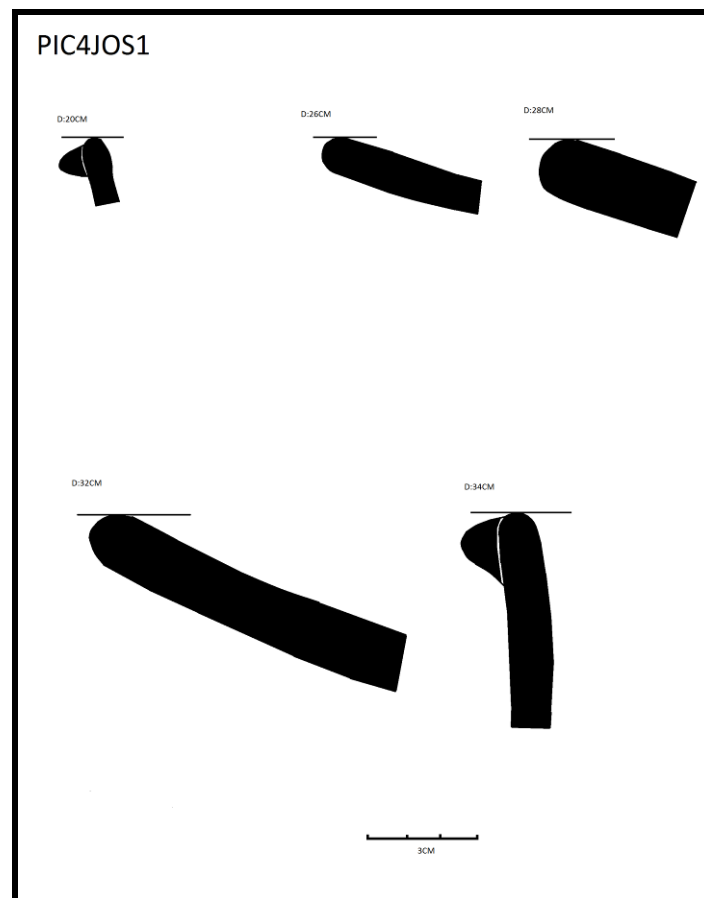
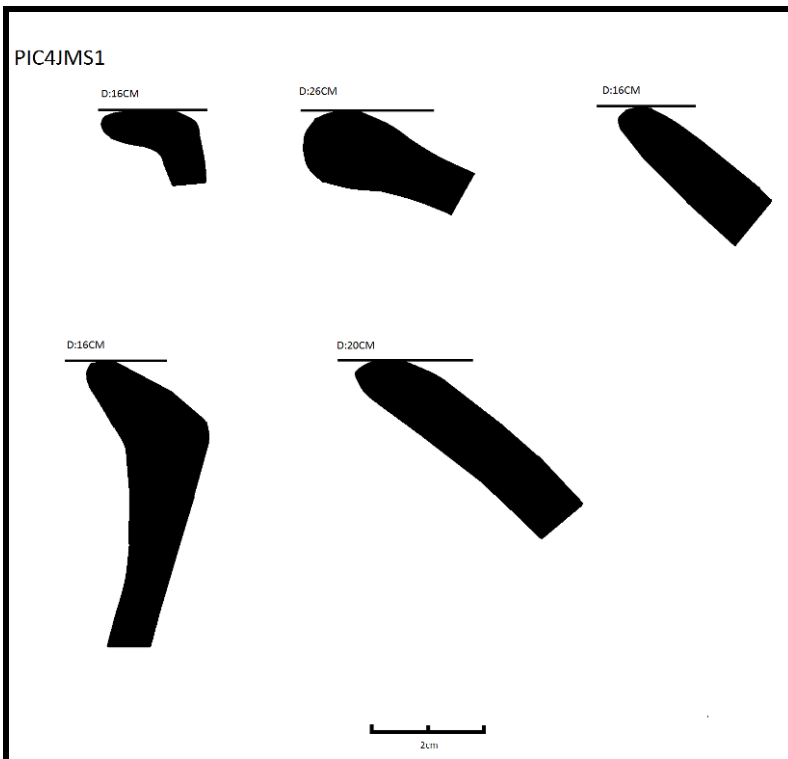
Dibujos

Bordes varios (Dib. Jazmin Mojica)









PIC5PG5

D:32CM



D:18CM



D:NO PUEDE SER MEDIDO



D:NO PUEDE SE MEDIDO



2CM

PIC6JOS1

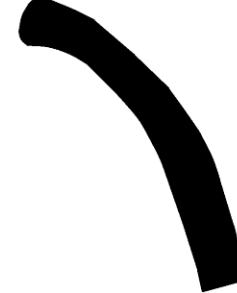
D:22CM



D:26CM



D:38CM



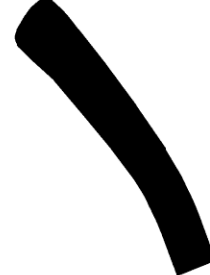
D:34CM



D:38CM



D:33CM



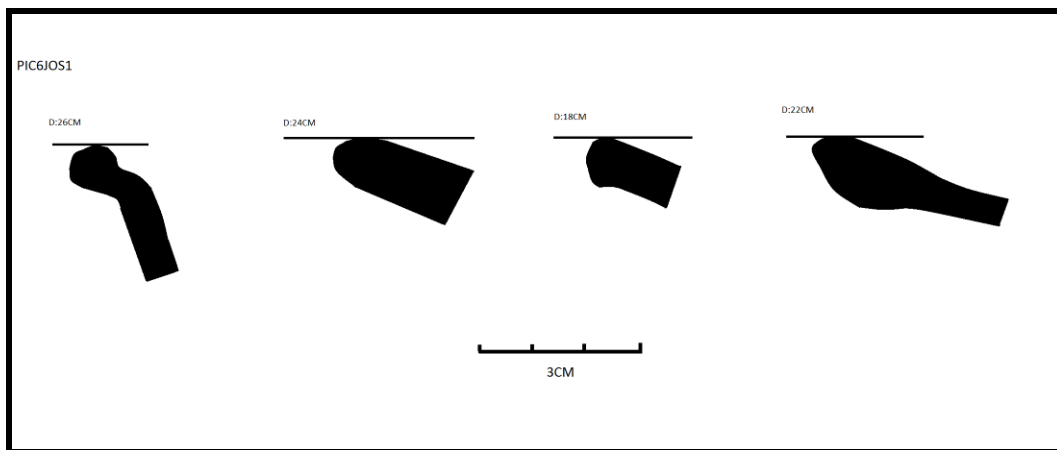
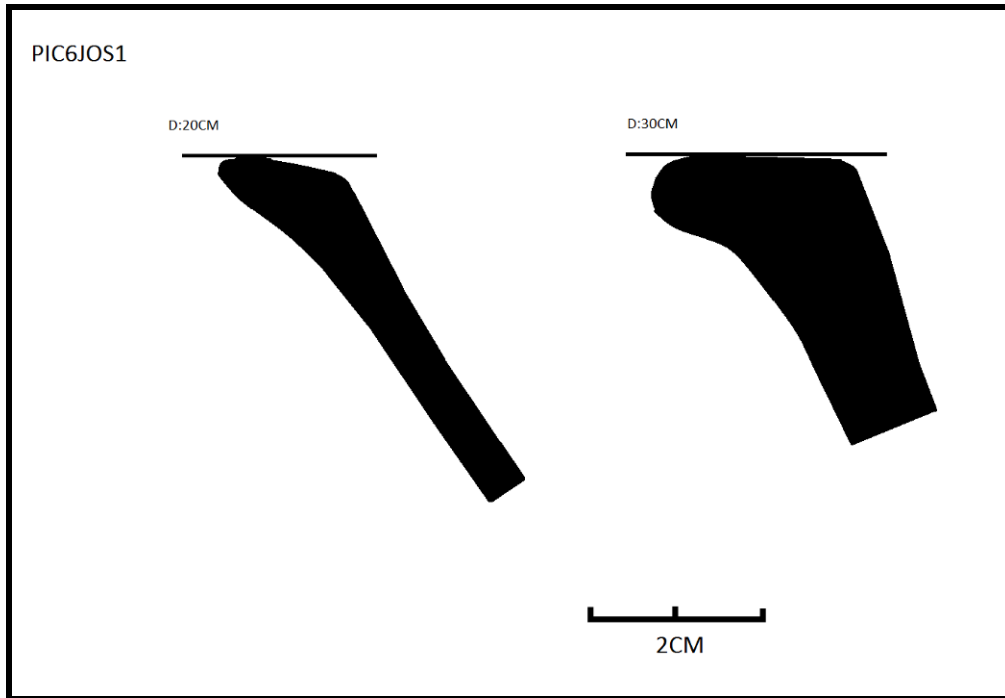
D:38CM



D:22CM



3cm



PIC6JOS1

D: 20cm

D:40cm

3cm

PIC6JOS1

S/NO PUDE SER MEDIDO

D:22CM

D:20CM

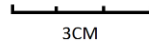
D:20CM

S/NO PUDE SER MEDIDO

D:12CM

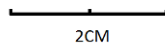
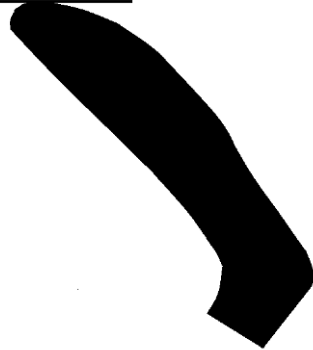
5cm

PIC6JOS1

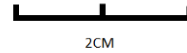
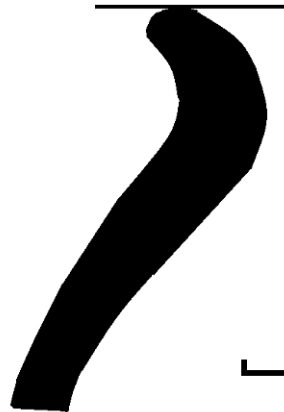


556318, 947983

D:30CM



PIC7JMS2

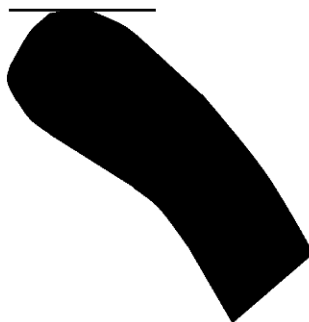


PIC7JMS1

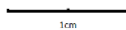
D:28CM



D:30CM



D:14CM



PIC7JMS5

D: 24CM



D:16CM



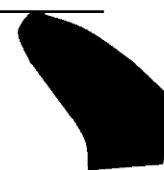
D:12CM



D:20CM

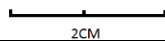
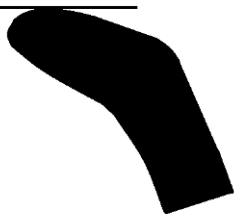


D:NO PUEDE SER MEDIDO



PIC7JOS3

D:18CM



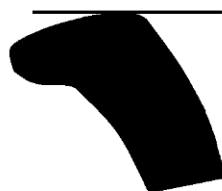
558037,952763

D:NO PUEDE SER MEDIDO

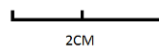
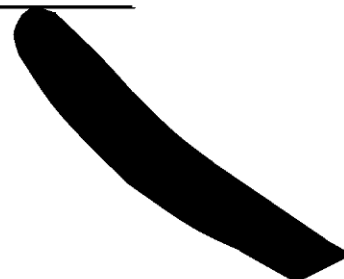


PIC7JOS4

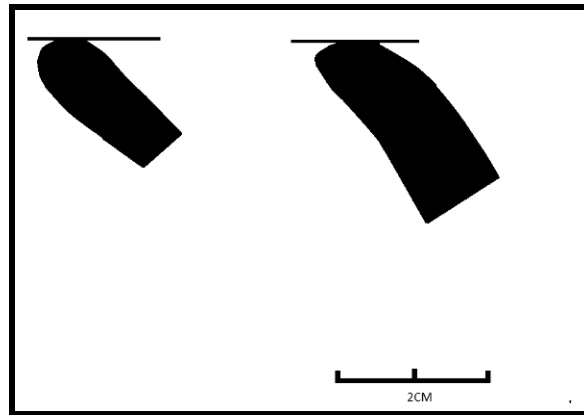
D:26CM



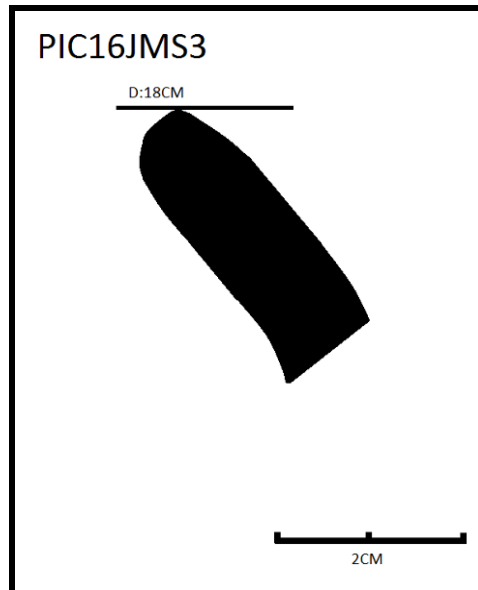
D:28CM



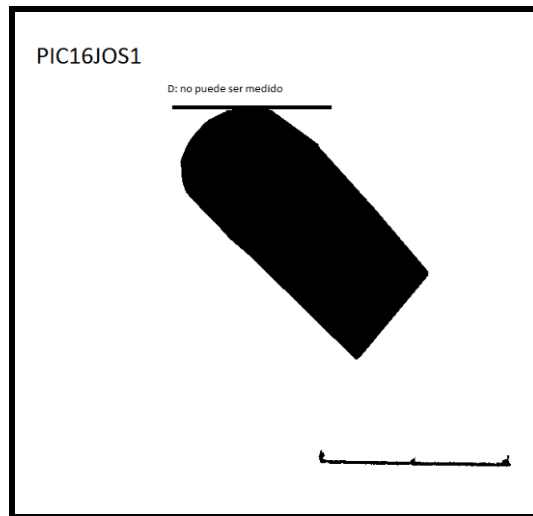
PIC16JMS1

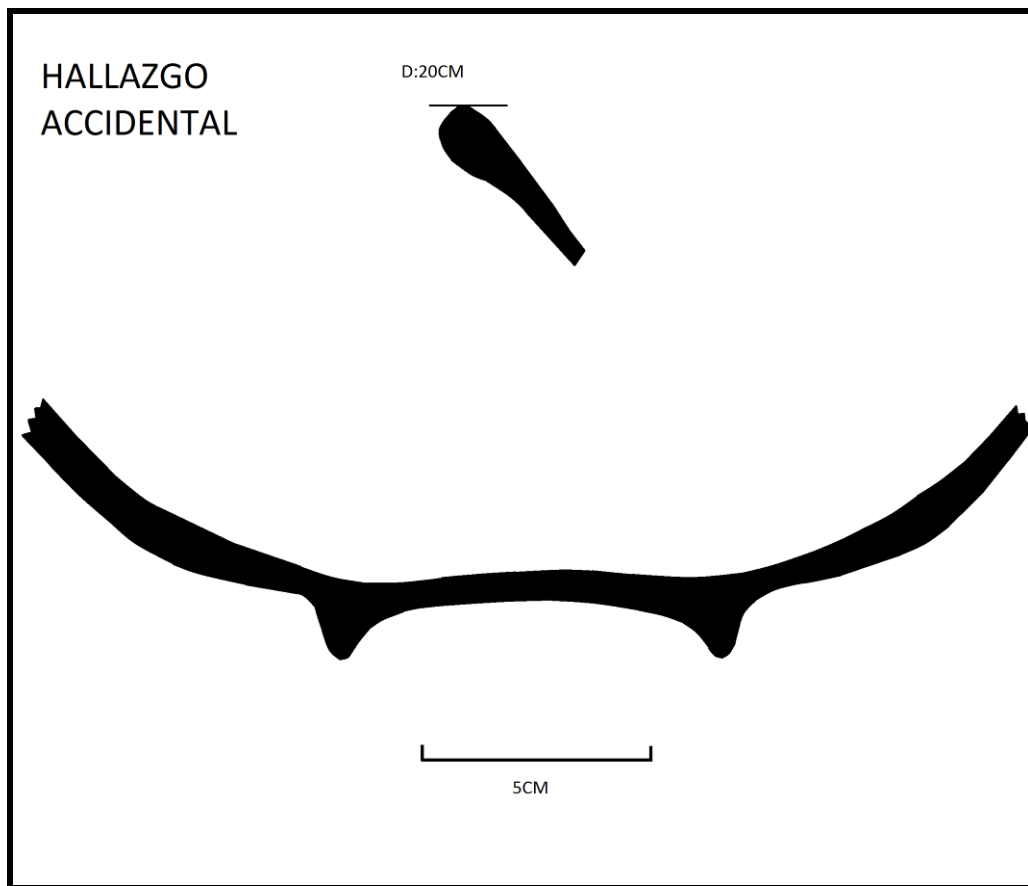
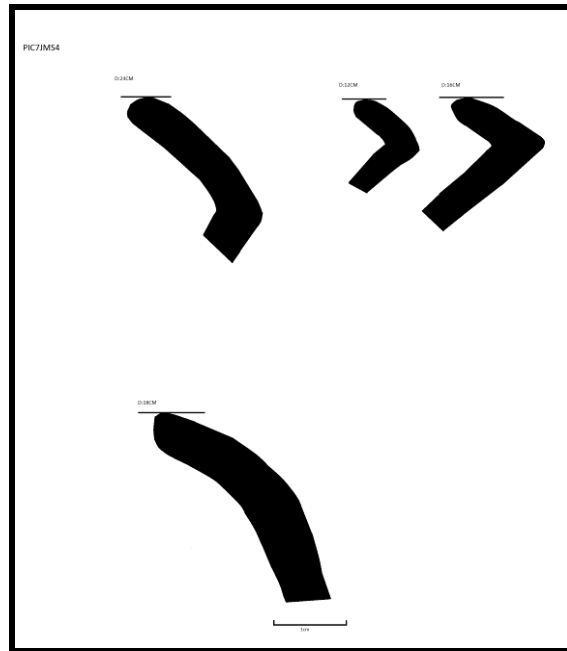


PIC16JMS3



PIC16JOS1





Coordenadas de sondeos

Ubicación	NAD 27 CANAL ZONE	WGS 84
Inicio a PIC 1	17 P 532993 905599	17 P 533013 905806
Inicio a PIC 1	17 P 533090 905821	17 P 533109 906028
Inicio a PIC 1	17 P 533126 905900	17 P 533146 906107
Inicio a PIC 1	17 P 533175 906005	17 P 533195 906211
Inicio a PIC 1	17 P 533219 906097	17 P 533239 906303
Inicio a PIC 1	17 P 533313 906303	17 P 533332 906509
Inicio a PIC 1	17 P 533388 906465	17 P 533408 906672
Inicio a PIC 1	17 P 533490 906684	17 P 533510 906891
Inicio a PIC 1	17 P 533584 906884	17 P 533604 907090
Inicio a PIC 1	17 P 533602 906943	17 P 533622 907150
Inicio a PIC 1	17 P 533670 907068	17 P 533690 907275
Inicio a PIC 1	17 P 533724 907184	17 P 533744 907390
Inicio a PIC 1	17 P 533749 907230	17 P 533769 907436
Inicio a PIC 1	17 P 533776 907291	17 P 533795 907497
Inicio a PIC 1	17 P 533827 907402	17 P 533847 907609
Inicio a PIC 1	17 P 533831 907417	17 P 533850 907624
Inicio a PIC 1	17 P 533876 907514	17 P 533895 907721
PIC 1	17 P 533962 907688	17 P 533982 907894
PIC 1	17 P 535970 910133	17 P 535989 910340
PIC 1	17 P 535971 910130	17 P 535991 910337
PIC 1	17 P 536086 910289	17 P 536106 910496
PIC 1	17 P 536124 910317	17 P 536144 910524
PIC 1	17 P 536184 910381	17 P 536204 910587
PIC 1	17 P 536299 910517	17 P 536319 910723
PIC 1	17 P 536697 910930	17 P 536717 911136
PIC 1	17 P 537253 911665	17 P 537273 911872
PIC 1	17 P 537449 911850	17 P 537468 912056
PIC 1	17 P 537866 912416	17 P 537885 912623
PIC 1	17 P 538243 912848	17 P 538263 913054
PIC 1	17 P 538525 913188	17 P 538545 913394
PIC 1	17 P 538586 913301	17 P 538605 913508
PIC 1	17 P 538704 913431	17 P 538723 913637
PIC 2	17 P 538949 914372	17 P 538968 914578
PIC 2	17 P 538952 914406	17 P 538972 914613
PIC 2	17 P 538980 914406	17 P 539000 914612
PIC 2	17 P 538982 914396	17 P 539002 914603
PIC 2	17 P 539022 914419	17 P 539042 914625
PIC 2	17 P 538915 914528	17 P 538935 914734
PIC 2	17 P 538929 914566	17 P 538948 914773
PIC 2	17 P 538937 914579	17 P 538957 914786
PIC 2	17 P 538879 915243	17 P 538899 915450
PIC 2	17 P 538884 915242	17 P 538904 915449
PIC 2	17 P 538985 915257	17 P 539004 915464
PIC 2	17 P 539006 915264	17 P 539026 915471
PIC 3	17 P 539247 917167	17 P 539266 917373
PIC 3	17 P 539750 917658	17 P 539769 917865

PIC 3	17 P 540419 919028	17 P 540439 919234
PIC 3	17 P 540427 919155	17 P 540446 919361
PIC 3	17 P 540141 919979	17 P 540161 920186
PIC 3	17 P 540213 920148	17 P 540232 920355
PIC 3	17 P 540278 920290	17 P 540297 920497
PIC 4	17 P 542200 920900	17 P 542220 921107
PIC 4	17 P 541014 921379	17 P 541034 921586
PIC 4	17 P 541138 921579	17 P 541157 921786
PIC 4	17 P 541211 921680	17 P 541231 921886
PIC 4	17 P 542006 922920	17 P 542026 923127
PIC 4	17 P 540001 977837	17 P 542161 923400
PIC 4	17 P 540555 976446	17 P 542557 923625
PIC 4	17 P 540798 974996	17 P 542572 923948
PIC 4	17 P 542730 971913	17 P 543077 924760
PIC 4	17 P 543037 924576	17 P 543057 924783
PIC 4	17 P 543222 924812	17 P 543242 925019
PIC 4	17 P 543266 924963	17 P 543285 925170
PIC 4	17 P 543387 925093	17 P 543407 925299
PIC 4	17 P 543389 925087	17 P 543409 925294
PIC 4	17 P 543373 925166	17 P 543393 925373
PIC 4	17 P 544114 926226	17 P 544134 926433
PIC 4	17 P 544242 926393	17 P 544261 926599
PIC 4	17 P 544717 927133	17 P 544737 927340
PIC 4	17 P 544741 927163	17 P 544760 927370
PIC 4	17 P 545126 927739	17 P 545146 927946
PIC 4	17 P 545110 927760	17 P 545130 927967
PIC 4	17 P 545125 927767	17 P 545145 927974
PIC 4	17 P 545600 928550	17 P 545620 928757
PIC 4	17 P 545873 928925	17 P 545892 929132
PIC 4	17 P 545903 929015	17 P 545922 929221
PIC 4	17 P 545938 929069	17 P 545958 929276
PIC 4	17 P 546008 929033	17 P 546028 929240
PIC 4	17 P 545944 929120	17 P 545964 929326
PIC 4	17 P 545953 929142	17 P 545972 929348
PIC 4	17 P 545954 929147	17 P 545974 929354
PIC 4	17 P 545951 929153	17 P 545971 929359
PIC 4	17 P 545953 929142	17 P 545972 929348
PIC 4	17 P 546008 929033	17 P 546065 929327
PIC 4	17 P 546358 929684	17 P 546063 929434
PIC 4	17 P 546156 929371	17 P 546175 929578
PIC 4	17 P 546221 929471	17 P 546241 929677
PIC 4	17 P 546358 929684	17 P 546378 929891
PIC 4	17 P 547009 930674	17 P 547029 930881
PIC 4	17 P 547160 930915	17 P 547180 931122
PIC 5	17 P 549640 934157	17 P 549660 934364
PIC 5	17 P 550126 934555	17 P 550146 934762
PIC 5	17 P 550490 934698	17 P 550510 934905

PIC 5	17 P 550788 934836	17 P 550808 935043
PIC 5	17 P 551100 936000	17 P 551120 936207
PIC 6	17 P 552688 938160	17 P 552708 938367
PIC 6	17 P 552680 938214	17 P 552700 938421
PIC 6	17 P 552714 938233	17 P 552734 938440
PIC 6	17 P 552928 938839	17 P 552948 939046
PIC 6	17 P 553117 939392	17 P 553137 939598
PIC 6	17 P 553169 939461	17 P 553188 939667
PIC 6	17 P 553559 940461	17 P 553579 940667
PIC 6	17 P 553579 940544	17 P 553599 940750
PIC 6	17 P 553629 940671	17 P 553649 940878
PIC 6	17 P 553648 940726	17 P 553668 940933
PIC 6	17 P 553689 940854	17 P 553709 941060
PIC 6	17 P 553696 940854	17 P 553716 941061
PIC 6	17 P 553750 941057	17 P 553770 941263
PIC 6	17 P 553836 941282	17 P 553855 941488
PIC 6	17 P 553930 941509	17 P 553950 941716
PIC 6	17 P 554303 942368	17 P 554323 942575
PIC 6	17 P 554329 942522	17 P 554349 942729
PIC 6	17 P 554338 942535	17 P 554358 942742
PIC 6	17 P 554373 942648	17 P 554393 942854
PIC 6	17 P 554519 943030	17 P 554539 943237
PIC 6	17 P 554522 943032	17 P 554542 943239
PIC 6	17 P 554845 943862	17 P 554865 944069
PIC 6	17 P 554832 943952	17 P 554852 944158
PIC 6	17 P 554785 943986	17 P 554805 944193
PIC 6	17 P 554877 943966	17 P 554897 944173
PIC 6	17 P 554914 944178	17 P 554934 944385
PIC 6	17 P 555198 944536	17 P 555218 944742
PIC 6	17 P 555147 944754	17 P 555167 944961
PIC 6	17 P 555250 944962	17 P 555270 945169
PIC 6	17 P 555429 945020	17 P 555448 945227
PIC 6	17 P 555344 945217	17 P 555364 945424
PIC 6	17 P 555377 945274	17 P 555397 945481
PIC 6	17 P 555433 945439	17 P 555453 945645
PIC 6	17 P 555543 945525	17 P 555562 945731
PIC 7	17 P 556198 947252	17 P 556218 947458
PIC 7	17 P 556211 947479	17 P 556231 947686
PIC 7	17 P 556090 947786	17 P 556110 947993
PIC 7	17 P 556106 947788	17 P 556125 947994
PIC 7	17 P 556198 947823	17 P 556218 948030
PIC 7	17 P 556205 947848	17 P 556225 948055
PIC 7	17 P 556107 947931	17 P 556126 948138
PIC 7	17 P 556284 947966	17 P 556304 948172
PIC 7	17 P 556326 947991	17 P 556346 948198
PIC 7	17 P 556346 947954	17 P 556366 948161
PIC 7	17 P 556371 947890	17 P 556390 948097

PIC 7	17 P 556383 947944	17 P 556403 948151
PIC 7	17 P 556382 947962	17 P 556402 948169
PIC 7	17 P 556389 948001	17 P 556409 948208
PIC 7	17 P 556379 948057	17 P 556399 948263
PIC 7	17 P 554877 943966	17 P 554897 944173
PIC 7	17 P 556276 948171	17 P 556295 948378
PIC 7	17 P 556245 948185	17 P 556265 948392
PIC 7	17 P 556187 948232	17 P 556207 948439
PIC 7	17 P 556170 948243	17 P 556190 948450
PIC 7	17 P 556226 948325	17 P 556245 948532
PIC 7	17 P 556401 948408	17 P 556420 948614
PIC 7	17 P 556687 948891	17 P 556707 949098
PIC 7	17 P 556699 948912	17 P 556719 949118
PIC 7	17 P 556795 949021	17 P 556814 949228
PIC 7	17 P 556849 949153	17 P 556869 949360
PIC 7	17 P 556869 949199	17 P 556889 949405
PIC 7	17 P 556874 949214	17 P 556894 949421
PIC 7	17 P 556880 949232	17 P 556900 949439
PIC 7	17 P 556938 949375	17 P 556958 949582
PIC 7	17 P 556950 949394	17 P 556970 949601
PIC 7	17 P 556944 949418	17 P 556964 949625
PIC 7	17 P 556979 949425	17 P 556998 949632
PIC 7	17 P 556977 949475	17 P 556997 949682
PIC 7	17 P 556996 949520	17 P 557016 949726
PIC 7	17 P 557031 949624	17 P 557051 949831
PIC 7	17 P 557152 949893	17 P 557172 950100
PIC 7	17 P 557157 949915	17 P 557177 950122
PIC 7	17 P 556734 950021	17 P 556754 950228
PIC 7	17 P 556729 950026	17 P 556749 950233
PIC 7	17 P 556737 950031	17 P 556757 950238
PIC 7	17 P 556741 950030	17 P 556761 950236
PIC 7	17 P 556736 950041	17 P 556756 950247
PIC 7	17 P 557734 951282	17 P 557753 951489
PIC 7	17 P 557726 951291	17 P 557746 951497
PIC 8	17 P 558159 952474	17 P 558178 952680
PIC 8	17 P 558037 952756	17 P 558057 952963
PIC 8	17 P 558160 952713	17 P 558180 952919
PIC 8	17 P 558281 952813	17 P 558301 953019
PIC 8	17 P 558436 952941	17 P 558456 953147
PIC 9	17 P 559359 954183	17 P 559378 954390
PIC 9	17 P 559408 954218	17 P 559427 954425
PIC 9	17 P 559509 954300	17 P 559529 954506
PIC 9	17 P 559568 954347	17 P 559588 954553
PIC 9	17 P 559827 954555	17 P 559847 954762
PIC 9	17 P 559855 954585	17 P 559875 954792
PIC 9	17 P 559922 954630	17 P 559942 954837
PIC 9	17 P 559925 954693	17 P 559944 954900

PIC 9	17 P 559927 954691	17 P 559947 954897
PIC 9	17 P 560031 954661	17 P 560051 954868
PIC 9	17 P 560106 954684	17 P 560126 954890
PIC 9	17 P 560218 954746	17 P 560237 954953
PIC 10	17 P 560255 955315	17 P 560275 955522
PIC 10	17 P 560333 955431	17 P 560352 955638
PIC 10	17 P 560475 955527	17 P 560495 955734
PIC 10	17 P 560599 955958	17 P 560619 956164
PIC 10	17 P 560631 956137	17 P 560651 956344
PIC 10	17 P 560646 956188	17 P 560666 956395
PIC 10	17 P 560745 956473	17 P 560765 956680
PIC 10	17 P 560824 956748	17 P 560844 956955
PIC 10	17 P 560885 956933	17 P 560905 957140
PIC 10	17 P 560976 957071	17 P 560996 957278
PIC 10	17 P 561029 957182	17 P 561048 957389
PIC 10	17 P 561207 957719	17 P 561227 957926
PIC 10	17 P 561223 958147	17 P 561243 958353
PIC 10	17 P 561236 958077	17 P 561256 958283
PIC 10	17 P 561330 958553	17 P 561350 958760
PIC 10	17 P 561377 958600	17 P 561396 958806
PIC 10	17 P 561368 958688	17 P 561388 958895
PIC 10	17 P 561347 958701	17 P 561367 958908
PIC 10	17 P 561368 958688	17 P 561388 958895
PIC 10	17 P 561391 958696	17 P 561350 958760
PIC 11	17 P 561460 958993	17 P 561480 959200
PIC 11	17 P 561462 959067	17 P 561482 959274
PIC 11	17 P 561497 959187	17 P 561516 959394
PIC 11	17 P 561494 959248	17 P 561514 959454
PIC 11	17 P 561159 959776	17 P 561178 959983
PIC 11	17 P 561066 959880	17 P 561086 960086
PIC 11	17 P 561004 959967	17 P 561024 960174
PIC 11	17 P 561019 960207	17 P 561038 960414
PIC 12	17 P 560052 961725	17 P 560072 961931
PIC 12	17 P 558836 963908	17 P 558855 964115
PIC 12	17 P 559093 963150	17 P 559113 963357
PIC 12	17 P 559168 963176	17 P 559188 963383
PIC 12	17 P 558693 963946	17 P 558713 964152
PIC 12	17 P 559487 962875	17 P 559507 963082
PIC 13	17 P 558537 964203	17 P 558557 964410
PIC 13	17 P 558596 964082	17 P 558615 964289
PIC 13	17 P 557747 965209	17 P 557767 965416
PIC 13	17 P 558346 964318	17 P 558366 964525
PIC 14	17 P 556968 965924	17 P 556988 966131
PIC 14	17 P 556832 965967	17 P 556852 966174
PIC 14	17 P 556821 966190	17 P 556840 966397
PIC 14	17 P 556692 966283	17 P 556712 966490
PIC 14	17 P 556653 966328	17 P 556673 966535

PIC 14	17 P 556599 966339	17 P 556619 966545
PIC 14	17 P 556381 966295	17 P 556401 966502
PIC 14	17 P 556297 966325	17 P 556316 966531
PIC 14	17 P 556207 966362	17 P 556227 966568
PIC 14	17 P 556089 966413	17 P 556109 966620
PIC 14	17 P 556029 966422	17 P 556048 966629
PIC 14	17 P 555867 966457	17 P 555887 966664
PIC 14	17 P 555582 966611	17 P 555602 966818
PIC 14	17 P 555519 966649	17 P 555539 966856
PIC 14	17 P 555383 966731	17 P 555403 966937
PIC 14	17 P 555327 966738	17 P 555347 966945
PIC 14	17 P 555258 966756	17 P 555278 966963
PIC 15	17 P 555170 966761	17 P 555190 966967
PIC 15	17 P 555003 966895	17 P 555023 967102
PIC 15	17 P 554978 966915	17 P 554998 967122
PIC 15	17 P 554944 966937	17 P 554964 967143
PIC 15	17 P 554915 966964	17 P 554935 967170
PIC 15	17 P 554883 966989	17 P 554903 967196
PIC 15	17 P 554845 967009	17 P 554865 967216
PIC 15	17 P 554836 967018	17 P 554856 967224
PIC 15	17 P 554823 967032	17 P 554842 967239
PIC 15	17 P 554817 967037	17 P 554837 967244
PIC 15	17 P 554737 967094	17 P 554756 967300
PIC 15	17 P 554730 967100	17 P 554749 967307
PIC 15	17 P 554699 967126	17 P 554719 967333
PIC 15	17 P 554653 967153	17 P 554673 967360
PIC 15	17 P 554491 967277	17 P 554511 967484
PIC 15	17 P 554457 967304	17 P 554477 967510
PIC 15	17 P 554438 967322	17 P 554458 967529
PIC 15	17 P 554432 967328	17 P 554452 967534
PIC 15	17 P 553606 967984	17 P 553625 968190
PIC 15	17 P 553778 967828	17 P 553798 968035
PIC 15	17 P 553906 967746	17 P 553926 967953
PIC 15	17 P 554105 967577	17 P 554125 967783
PIC 15	17 P 553081 968362	17 P 553101 968569
PIC 15	17 P 553182 968360	17 P 553202 968567
PIC 15	17 P 553338 968271	17 P 553358 968478
PIC 15	17 P 553465 968255	17 P 553485 968462
PIC 15	17 P 552762 968611	17 P 552782 968817
PIC 15	17 P 552350 968895	17 P 552370 969101
PIC 15	17 P 552426 968858	17 P 552446 969065
PIC 15	17 P 552511 968772	17 P 552531 968979
PIC 15	17 P 552685 968649	17 P 552705 968856
PIC 16	17 P 552222 968992	17 P 552242 969199
PIC 16	17 P 552193 968972	17 P 552213 969179
PIC 16	17 P 552152 969065	17 P 552171 969272
PIC 16	17 P 551986 969490	17 P 552006 969697

PIC 16	17 P 551867 969609	17 P 551886 969816
PIC 16	17 P 551779 969736	17 P 551799 969943
PIC 16	17 P 551737 969785	17 P 551757 969992
PIC 16	17 P 551714 969814	17 P 551734 970020
PIC 16	17 P 551713 969885	17 P 551733 970092
PIC 16	17 P 551643 969927	17 P 551663 970134
PIC 16	17 P 551630 969954	17 P 551650 970161
PIC 16	17 P 551614 970002	17 P 551634 970209
PIC 16	17 P 551596 970035	17 P 551616 970242
PIC 16	17 P 551565 970071	17 P 551584 970278
PIC 16	17 P 551571 970096	17 P 551591 970303
PIC 16	17 P 551484 970194	17 P 551504 970401
PIC 16	17 P 551462 970233	17 P 551482 970440
PIC 16	17 P 551437 970264	17 P 551457 970470
PIC 16	17 P 551424 970292	17 P 551444 970499
PIC 16	17 P 551411 970321	17 P 551431 970527
PIC 16	17 P 551387 970352	17 P 551406 970559
PIC 16	17 P 551336 970421	17 P 551356 970627
PIC 16	17 P 551310 970472	17 P 551330 970679
PIC 16	17 P 551334 970431	17 P 551353 970638
PIC 16	17 P 551265 970537	17 P 551284 970743
PIC 16	17 P 551260 970610	17 P 551279 970817
PIC 16	17 P 551204 970671	17 P 551224 970878
PIC 16	17 P 551052 970886	17 P 551072 971093
PIC 16	17 P 550966 971008	17 P 550985 971215
PIC 16	17 P 550932 971079	17 P 550952 971286
PIC 17	17 P 550123 971977	17 P 550143 972184
PIC 17	17 P 549893 971946	17 P 549912 972153
PIC 17	17 P 549683 971844	17 P 549703 972051
PIC 17	17 P 549368 971965	17 P 549388 972172
PIC 17	17 P 548868 971923	17 P 548887 972130
PIC 17	17 P 548000 972000	17 P 548020 972207
PIC 18	17 P 545476 972187	17 P 545496 972394
PIC 18	17 P 545587 972196	17 P 545607 972403
PIC 18	17 P 545623 972191	17 P 545642 972398
PIC 18	17 P 545670 972190	17 P 545690 972397
PIC 18	17 P 545985 972171	17 P 546004 972378
PIC 18	17 P 546100 972142	17 P 546120 972349
PIC 18	17 P 546339 972151	17 P 546359 972358
PIC 18	17 P 546421 972147	17 P 546440 972354
PIC 18	17 P 546570 972142	17 P 546590 972348
PIC 18	17 P 546627 972135	17 P 546647 972342
PIC 18	17 P 546704 972131	17 P 546724 972338
PIC 18	17 P 544775 972233	17 P 544795 972440
PIC 18	17 P 544964 972258	17 P 544984 972464
PIC 18	17 P 545163 972327	17 P 545183 972534
PIC 18	17 P 545394 972208	17 P 545413 972415

PIC 19	17 P 542966 971815	17 P 542986 972021
PIC 20	17 P 542401 972441	17 P 542421 972648
PIC 21	17 P 540656 975697	17 P 540676 975904
PIC 21	17 P 540650 975729	17 P 540670 975936
PIC 21	17 P 540810 975955	17 P 540830 976162
PIC 21	17 P 540611 976145	17 P 540631 976352
PIC 21	17 P 540632 976171	17 P 540652 976378
PIC 22	17 P 540560 976459	17 P 540580 976665
PIC 22	17 P 539988 977745	17 P 557914 951833
PIC 22	17 P 539831 977949	17 P 539851 978156
PIC 22	17 P 539830 977950	17 P 539849 978157
PIC 23	17 P 539821 977951	17 P 539840 978158
PIC 23	17 P 539672 978177	17 P 539691 978384
PIC 24	17 P 540000 980000	17 P 540020 980207
PIC 24	17 P 539667 980045	17 P 539687 980252
PIC 24	17 P 539509 979745	17 P 539528 979952
PIC 24	17 P 539541 979670	17 P 539561 979877
PIC 24	17 P 539721 979502	17 P 539741 979709
PIC 24	17 P 539686 979464	17 P 539705 979671
PIC 24	17 P 539511 980147	17 P 539531 980354
PIC 24	17 P 539652 980122	17 P 539672 980329
PIC 25	17 P 538616 977869	17 P 538636 978076
PIC 26	17P 537849 977828	17 P 537869 978035
PIC 27	17P 537480 977730	17 P 537500 977937
PIC 28	17P 537117 977268	17 P 537137 977475
PIC 29	17 P 537121 976879	17 P 537140 977086
PIC 29	17 P 536930 976740	17 P 536950 976947
PIC 29	17 P 536788 976629	17 P 536808 976836
PIC 29	17 P 536444 976418	17 P 536464 976625
PIC 30	17 P 536399 976209	17 P 536419 976416
PIC 31	Campamento Colina	Campamento Colina
PIC 32	17 P 539611 981971	17 P 539631 982178
PIC 32	17 P 539575 981999	17 P 539595 982206
PIC 32	17 P 539516 982066	17 P 539536 982273
PIC 32	17 P 539344 982312	17 P 539364 982519
PIC 32	17 P 539329 982402	17 P 539348 982609
PIC 33	17 P 537424 984965	17 P 537444 985172
PIC 33	17 P 537216 985199	17 P 537236 985406
PIC 33	17 P 537371 985220	17 P 537391 985427
PIC 33	17 P 537356 985256	17 P 537375 985463
PIC 33	17 P 537345 985315	17 P 537364 985522
PIC 33	17 P 537252 985389	17 P 537272 985596
PIC 33	17 P 537166 985416	17 P 537186 985623
PIC 34	17 P 535275 987230	17 P 535294 987437
PIC 34	17 P 535379 987162	17 P 535399 987368
PIC 34	17 P 535448 987140	17 P 535468 987347
PIC 34	17 P 535515 987066	17 P 535534 987273

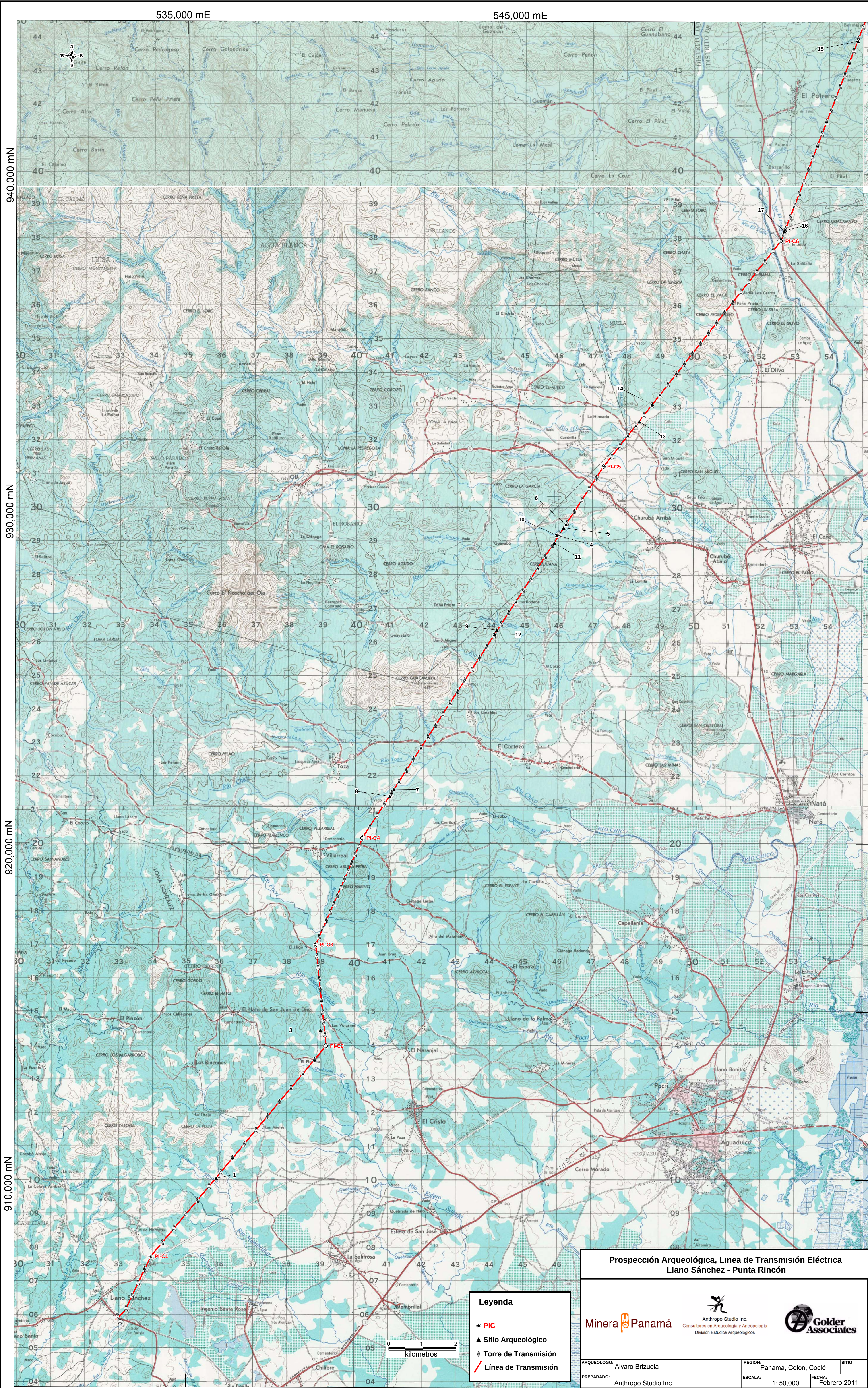
PIC 34	17 P 535740 987093	17 P 535760 987300
PIC 34	17 P 535753 987109	17 P 535773 987316
PIC 34	17 P 535929 987023	17 P 535948 987230
PIC 35	17 P 533951 988582	17 P 533971 988789
PIC 35	17 P 533960 988460	17 P 533979 988667
PIC 35	17 P 533964 988385	17 P 533983 988592
PIC 35	17 P 533996 988305	17 P 534015 988512
PIC 35	17 P 533977 988705	17 P 533997 988912
PIC 35	17 P 533944 988737	17 P 533964 988944
PIC 36	17 P 532335 991645	17 P 532355 991851
PIC 36	17 P 532673 991453	17 P 532692 991660
PIC 36	17 P 532977 991178	17 P 532997 991385
PIC 36	17 P 532369 991566	17 P 532389 991773
PIC 36	17 P 532324 991629	17 P 532343 991836
PIC 36	17 P 532453 991427	17 P 532473 991634

Variables Tecnológicas

Procedencia		Tamaño del antiplástico			Porosidad			Tipo de Fractura		Cocción			TOTAL
SITIO	UTM	Fino	Medio	Grueso	Baja	Media	Alta	Regular	Irregular	O.completa	O.incompleta	Reductora	
PIC4 PG S1	544176 926334		12			12		12		2	10		12
PIC5 PG S2	548773 933053		38			38		38			38		38
PIC7 PM S1	556105 947788		20			20		20		2	18		20
PIC7 PM S2	556318 947983		6			6		6		2	4		6
PIC7 PM S2	556105 947788		1		1			1		1			1
PIC7 PM S3	556198 947252		4	2		6		6		1	5		6
PIC1 JM S1	535891 910012		30			30		30		6	24		30
PIC4 JM S1	545954 929147		28	3		28	3	28	3		31		31
PIC4 JM S4	541138 921579		4			4		4		4			4
PIC4 JM S5	541015 921379		14			14		14			14		14
PIC6 JM S1	554846 943862		6			6		6			6		6
PIC7 JM S1	556107 947931		19	5		19	5	19	5	1	23		24
PIC7 JM S2	556276 948171		1			1		1			1		1
PIC7 JM S4	556938 949375		29			29		29			29		29
PIC7 JM S5	558158 952474		19	12		19	12	19	12	4	27		31
PIC14 JM S1	556968 965924	2			2			2		1	1		2
PIC14 JM S2	556029 996422		3	1		4		4		1	3		4
PIC14 JM S3	546221 929471			4			4		4		4		4
PIC14 JM S4	555867 966457		8			8		8		7	1		8
PIC15 JM S1	554883 966989		9			9		9		5	4		9
PIC16 JM S1	551596 970035			51			51		51	51			51
PIC16 JM S2	551571 970096			3			3		3		3		3
PIC16 JM S3	551424 970292		5			5			5	3	2		5
PIC16 JM S4	551382 970377		15			15			15	2	13		15
PIC16 JM S5	551336 970421		16			16		16		2	14		16
PIC18 JM S1	544700 972301		8			8			8	8			8
PIC2 CF S2	538982 914403		15	4		15	4	15	4		19		19
PIC2 CF S2	538980 914412		6			6		6			6		6
PIC2 CF S4	538879 915250		4			4		4			4		4
PIC4 CF S3	545944 929126		11			11		11			11		11
PIC4 CF3	545110 927767		12	6		12	6	12	6		18		18
PIC7 CF S2	556318 947976		2			2		2		2			2
PIC7 CF2	556996 949527	1	12		1	12		13		2	10	1	13
PIC7 CF S3	556996 949527	1	8		1	8		9		1	8		9
PIC4 JO S1	544113 926209		1	26		1	26	1	26		27		27
PIC6 JO S1	552680 938214		27			27		27		5	22		27
PIC6 JO S1	552715 938233		29			29		29		10	19		29
PIC6 JO S1	552715 938233		2			2		2		2			2
PIC6 JO S1	552715 938233		51	1		51	1	51	1		52		52
PIC6 JO S1	552715 938233		7			7		7		6	1		7
PIC7 JO S1	556389 948001		7			7		7		2	5		7
PIC7 JO S2	556379 948057		2			2		2		2			2
PIC7 JO S3	556869 949199		18	5		18	5	23			23		23
PIC7 JO S3	556869 949199		5			5		5			5		5
PIC7 JO S5	555377 945274		38			38		38			38		38
PIC7 JO S4	557153 949893		15			15		15		5	10		15
PIC8 JO S2	558437 952941		7			7		7			7		7
PIC10 JO S1	561391 958691		22			22			22		22		22
PIC10 JO S2	561330 958553		3			3		3		3			3
PIC10 JO S3	561029 957182		7	5		7	5	7	5	5	7		12
PIC12 JO S1	559600 962858		33			33		33		28	5		33
PIC13 JO S1	558615 964289		12			12			12		12		12
PIC13 JO S2	558557 964410		8			8		8		8			8
PIC13 JO S3	557767 965416			19		19			19		19		19
PIC13 JO S3	557767 965410		32			32		32			32		32
PIC15 JO S1	552762 968611		35			35		35			35		35
PIC16 JO S1	551986 969490		16	2		16	2	16	2		18		18
PIC17 JO S1	550341 971690		6			6		6			6		6
PIC33 JO S1	537010 985723	3		7	3	7		3	7	3	7		10
PIC35 JO S1	534989 987243	9			9			9		9			9
TOTAL		16	748	156	17	776	127	710	210	196	723	1	920
%		2	81	17	2	84	14	77	23	21	79	0	100

[illegible]

Variables Tecnológicas		Espesores (cm)			
Sitio	UTM	0.5 a 1	1.1 a 1.5	1.6 a 2	Total
PIC4 PG S1	544176 926334	12			12
PIC5 PG S1	548390 0932531	37	1		38
PIC7 PM S1	556105 947788	15	5		20
PIC7 PM S2	556318 947983	5	1		6
PIC7 PM S2	556105 947788			1	1
PIC7 PM S3	556198 947252	3	3		6
PIC1 JM S1	535891 910012	2	8	20	30
PIC4 JM S1	545954 929147	24	7		31
PIC4 JM S4	541138 921579	4			4
PIC4 JM S5	541015 921379	13	1		14
PIC6 JM S1	554846 943862	4	2		6
PIC7 JM S1	556107 947931	17	6	1	24
PIC7 JM S2	556276 948171	1			1
PIC7 JM S4	556938 949375	27	2		29
PIC7 JM S5	558158 952474	21	7	3	31
PIC14 JM S1	556968 965924		2		2
PIC14 JM S2	556029 996422	4			4
PIC14 JM S3	546221 929471	4			4
PIC14 JM S4	555867 966457	8			8
PIC15 JM S1	554883 966989	9			9
PIC16 JM S1	551596 970035	51			51
PIC16 JM S2	551571 970096	3			3
PIC16 JM S3	551424 970292	4	1		5
PIC16 JM S4	551382 970377	15			15
PIC16 JM S5	551336 970421	13	3		16
PIC18 JM S1	544700 972301	8			8
PIC2 CF S2	538982 914403	13	6		19
PIC2 CF S2	538980 914412	6			6
PIC2 CF S4	538879 915250	4			4
PIC4 CF S3	545944 929126	8	2	1	11
PIC4 CF3	545110 927767	10	6	2	18
PIC7 CF S2	556318 947976	2			2
PIC7 CF2	556996 949527	12	1		13
PIC7 CF S3	556996 949527	6	3		9
PIC4 JO S1	544113 926209	2	8	17	27
PIC6 JO S1	552680 938214	24	3		27
PIC6 JO S1	552715 938233	26	3		29
PIC6 JO S1	552715 938233	1	1		2
PIC6 JO S1	552715 938233	50	1	1	52
PIC6 JO S1	552715 938233	3	4		7
PIC7 JO S1	556389 948001	4	3		7
PIC7 JO S2	556379 948057		2		2
PIC7 JO S3	556869 949199	15	4	4	23
PIC7 JO S3	556869 949199	3	1	1	5
PIC7 JO S5	555377 945274	34	4		38
PIC7 JO S4	557153 949893	6	9		15
PIC8 JO S2	558437 952941	7			7
PIC10 JO S1	561391 958691	21	1		22
PIC10 JO S2	561330 958553	3			3
PIC10 JO S3	561029 957182	4	8		12
PIC12 JO S1	559600 962858	26	7		33
PIC13 JO S1	558615 964289	11	1		12
PIC13 JO S2	558557 964410	8			8
PIC13 JO S3	557767 965416	19			19
PIC13 JO S3	557767 965410	30	2		32
PIC15 JO S1	552762 968611		35		35
PIC16 JO S1	551986 969490	8	5	5	18
PIC17 JO S1	550341 971690	3	3		6
PIC33 JO S1	537010 985723	8	1	1	10
PIC35 JO S1	534989 987243	4	5		9
TOTAL		685	178	57	920
%		74	19	6	100



**Prospección Arqueológica, Línea de Transmisión Eléctrica
Llano Sánchez - Punta Rincón**



Minera Panamá

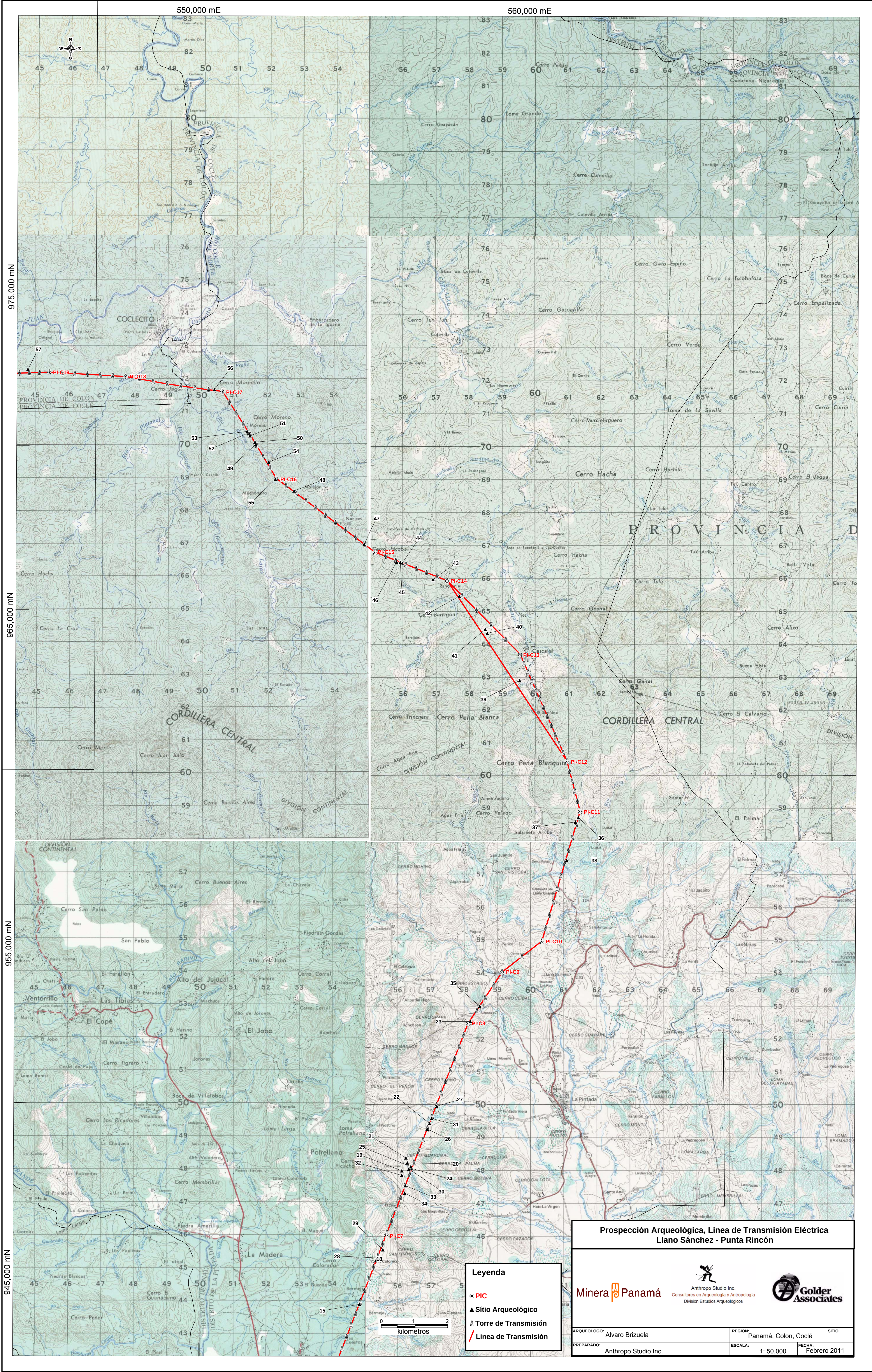


Anthro Studio Inc.
Consultores en Arqueología y Antropología
División Estudios Arqueológicos



Golder Associates

ARQUEÓLOGO: Alvaro Brizuela	REGION: Panamá, Colon, Coclé	SITIO:
PREPARADO: Anthro Studio Inc.	ESCALA: 1: 50,000	FECHA: Febrero 2011



Prospección Arqueológica, Línea de Transmisión Eléctrica
Llano Sánchez - Punta Rincón

Minera

Panamá

Anthropo Studio Inc.

Consultores en Arqueología y Antropología

División Estudios Arqueológicos

Golder

Associates

ARQUEÓLOGO:	Alvaro Brizuela	REGION:	Panamá, Colón, Coclé	SITIO:	
PREPARADO:	Anthropo Studio Inc.	ESCALA:	1: 50,000	FECHA:	Febrero 2011



Leyenda

- **PIC**
- ▲ **Sitio Arqueológico**
- ▲ **Torre de Transmisión**
- **Línea de Transmisión**

**Prospección Arqueológica, Línea de Transmisión Eléctrica
Llano Sánchez - Punta Rincón**



Minera Panamá



Anthropo Studio Inc.
Consultores en Arqueología y Antropología
División Estudios Arqueológicos



Golder Associates

ARQUEOLOGO: Alvaro Brizuela	REGION: Panamá, Colon, Coclé	SITIO
PREPARADO: Anthropo Studio Inc.	ESCALA: 1: 50,000	FECHA: Febrero 2011

Formulario de hallazgos / sitios arqueológicos

Línea de Transmisión Eléctrica MPSA 2010

Numeración de campo (número consecutivo de acuerdo al PI correspondiente):
PIC 1 JM S1

Coordenadas UTM (utilizar datum NAD27):
05355891, 0910012

Descripción del entorno (aspectos topográficos y ambientales)

Área de potrero y también utilizada para siembra, puesto que el terreno se encontraba arado y en superficie podía verse gran cantidad de fragmentos cerámicos. Área bastante plana con poca vegetación y pocos árboles. Este sector se encuentra cercado y colindando con una calle de tierra.

Descripción de los hallazgos (tipo de materiales culturales, densidad relativa, presencia de diagnósticos, presencia de rasgos superficiales)

Se encuentra gran cantidad de materiales cerámicos y líticos en superficie, se registran varios fragmentos diagnósticos. El único rasgo superficial son los restos artefactuales removido por el arado de la tierra.

Unidades de muestreo subsuperficial (tipo y extensión, descripción estratigráfica, cantidad y coordenadas UTM de cada una):

Se hicieron dos unidades de sondeo las cuales salieron positivas, las cuales tienen tierra color chocolate claro arenoso arcilloso.

50 X 20 m es bastante grande, ya que abarca casi la totalidad de un terreno, lo que hay que verificar es si en realidad esta presencia de material tiene que ver con la remoción de tierra y arrastre o remoción en el mismo lugar.

0535978, 0910135

0535891, 0910012

Dimensiones aproximadas del yacimiento (cuando sea posible determinarlo):
Aproximadamente 50 X 20m

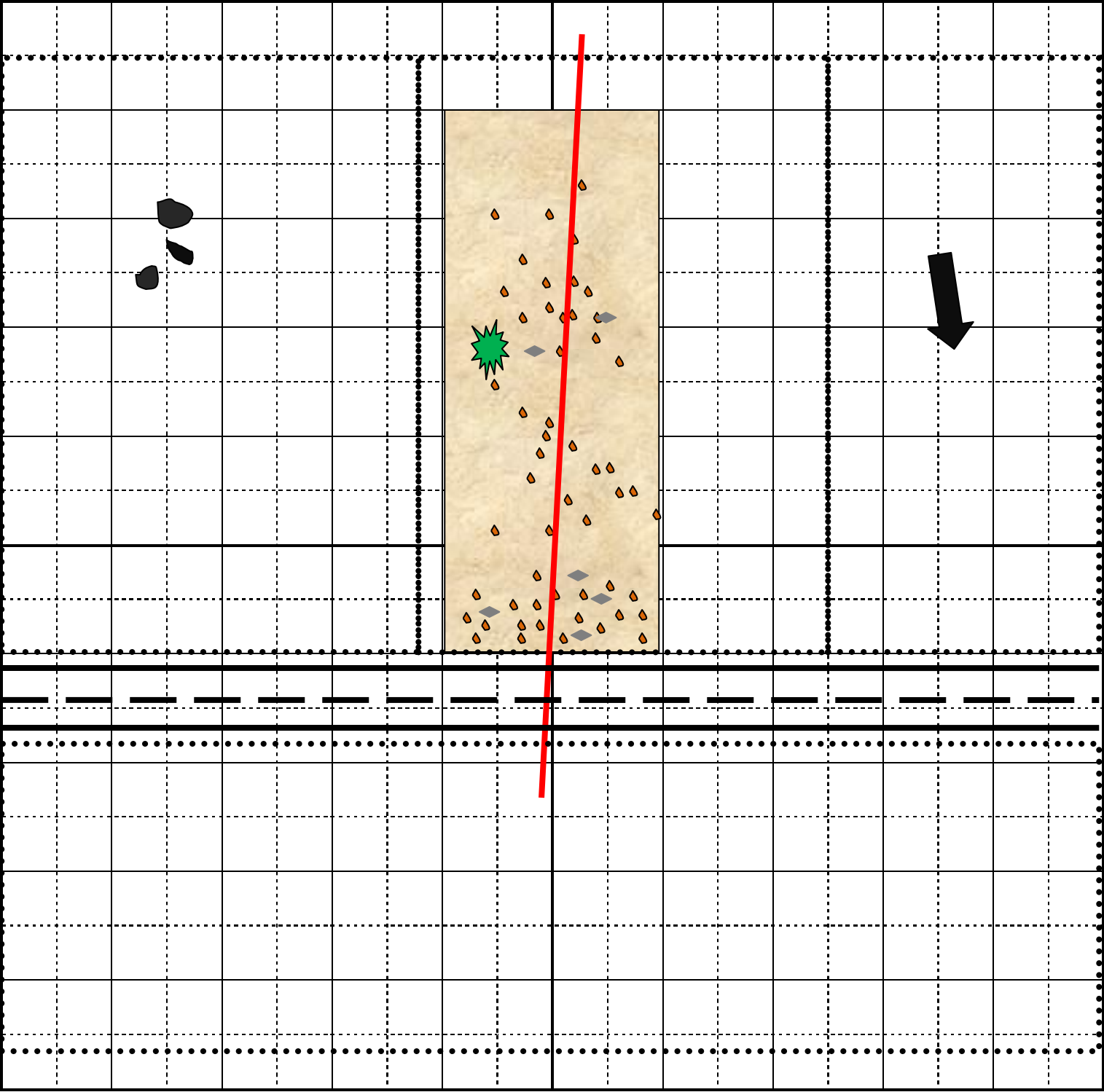
Evaluación cronológica (si es aplicable):
Sitio Prehispánico

Fecha: 19/4/2010

Nombre: Jazmin Mojica

Croquis de los hallazgos (indicar escala gráfica y orientación cardinal):

PIC1JMS1



10M



PIC 1 JM S1



PIC 1 JM S1



PIC 1 JM S1



PIC 1 JM S1



PIC 1 JM S1



Formulario de hallazgos / sitios arqueológicos

Línea de Transmisión Eléctrica MPSA 2010

Numeración de campo (número consecutivo de acuerdo al PI correspondiente):
PIC 2 CF S4

Coordenadas UTM (utilizar datum NAD27):
538879 - 915243

Descripción del entorno (aspectos topográficos y ambientales):
Loma de pendiente suave al sur del rio Estero Salado. En un potrero activo.

Descripción de los hallazgos (tipo de materiales culturales, densidad relativa, presencia de diagnósticos, presencia de rasgos superficiales):
Fragmentos observados en area erosionada de un potrero (camino de ganado) baja densidad, pocos fragmentos no diagnosticos.

Unidades de muestreo subsuperficial (tipo y extensión, descripción estratigráfica, cantidad y coordenadas UTM de cada una):
538879 – 915243 / 538884 - 915242

Dimensiones aproximadas del yacimiento (cuando sea posible determinarlo):
Se presume que el asentamiento originario es todo el potrero (entre ½ hectarea a 1 hectarea).

Evaluación cronológica (si es aplicable): N/D

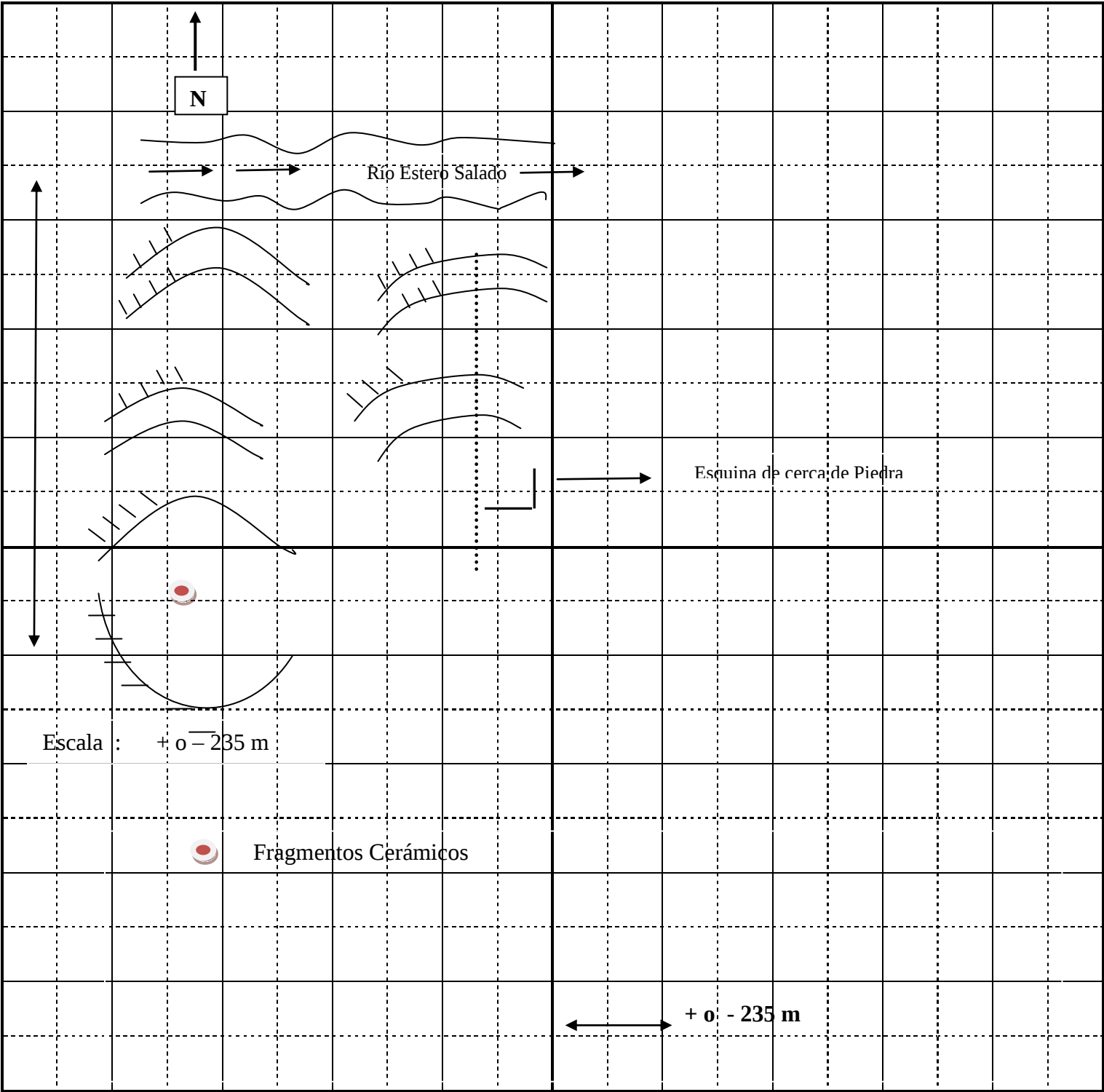
Fecha: 19/4/ 2010

Nombre: Carlos Fitzgerald

Nota: Esquina de cerco (Solo se registro un segmento entre 538985 – 915257.

Croquis de los hallazgos (indicar escala gráfica y orientación cardinal):

PIC 2 CF S4



Formulario de hallazgos / sitios arqueológicos

Línea de Transmisión Eléctrica MPSA 2010

Numeración de campo (número consecutivo de acuerdo al PI correspondiente):
PIC 4 CF S2

Coordenadas UTM (utilizar datum NAD27):
545944 - 929126

Descripción del entorno (aspectos topográficos y ambientales):
Cerca del río Churube, Potreritos (buena visibilidad superficial), el sitio se detectó en una zona erosionada adyacente a un corte de camino.

Descripción de los hallazgos (tipo de materiales culturales, densidad relativa, presencia de diagnósticos, presencia de rasgos superficiales):
Tanto en el corte erosionado como en el potrero se observan fragmentos de cerámica y lítica. Se registraron fragmentos grandes de metates sin patas.

Unidades de muestreo subsuperficial (tipo y extensión, descripción estratigráfica, cantidad y coordenadas UTM de cada una):
No se muestreo subsuperficialmente pues los hallazgos superficiales identifican el sitio. Igualmente se inspeccionaron las zonas erosionadas y se notó la estratificación (Monocomponente)

Dimensiones aproximadas del yacimiento (cuando sea posible determinarlo):
Se observó materiales dispersos en una extensión de más de 200 X 100 m aunque la densidad era baja.

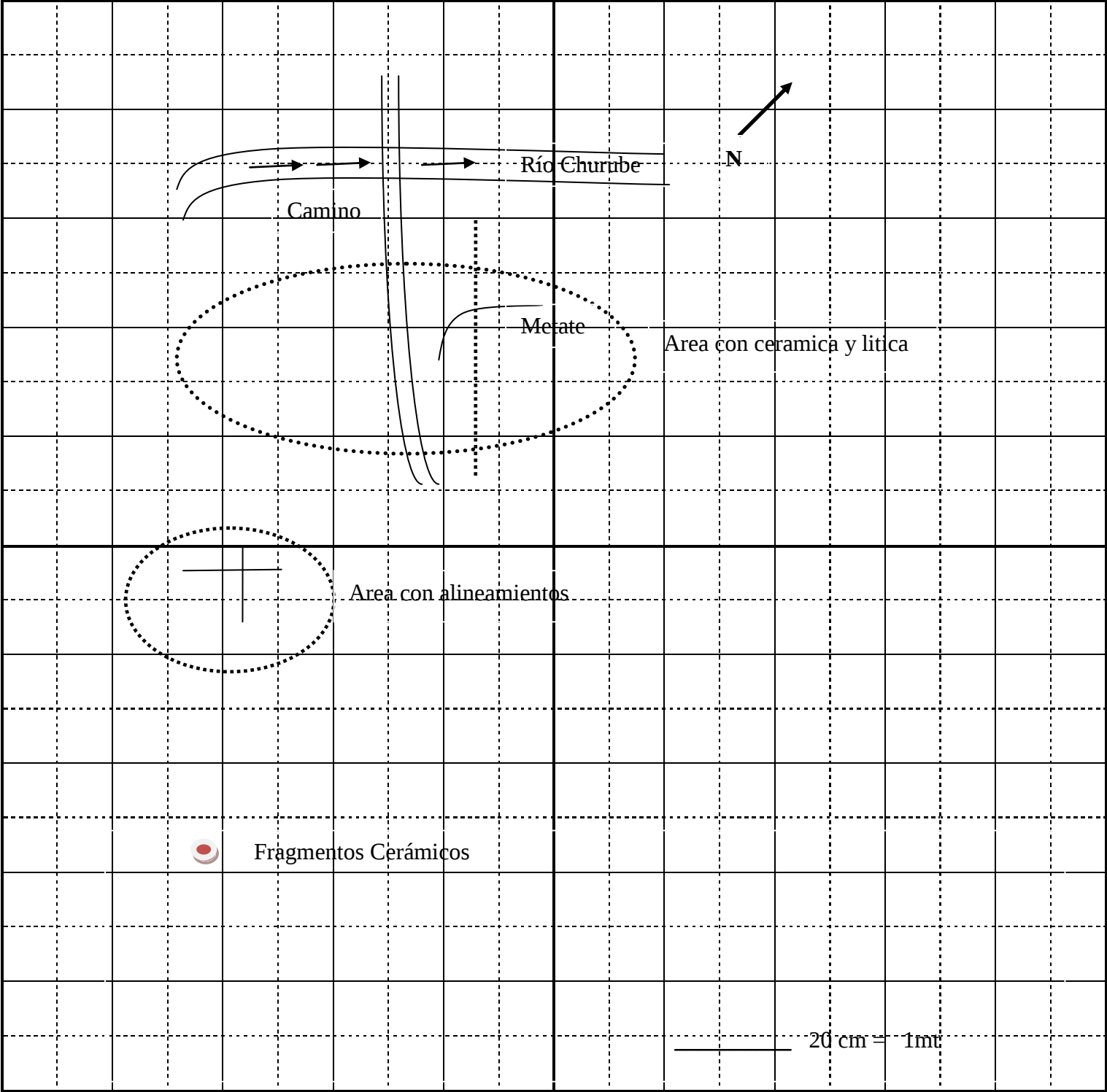
Evaluación cronológica (si es aplicable): N/D

Fecha: 21 / 4 / 2010

Nombre: Carlos Fitzgerald

Croquis de los hallazgos (indicar escala gráfica y orientación cardinal):

PIC 4 CF S2



Formulario de hallazgos / sitios arqueológicos

Línea de Transmisión Eléctrica MPSA 2010

Numeración de campo (número consecutivo de acuerdo al PI correspondiente):
PIC 4 CF S6

Coordenadas UTM (utilizar datum NAD27):
545873 - 928932

Descripción del entorno (aspectos topográficos y ambientales):
Cerca del corte del camino, suelo pedregozo, bien erosionado.

Descripción de los hallazgos (tipo de materiales culturales, densidad relativa, presencia de diagnósticos, presencia de rasgos superficiales):
Litica lasqueada , lascas y nucleos.

Unidades de muestreo subsuperficial (tipo y extensión, descripción estratigráfica, cantidad y coordenadas UTM de cada una):
No se hicieron unidades de muestreo, la dispersión era de baja densidad con psoble redeposición por erosión.

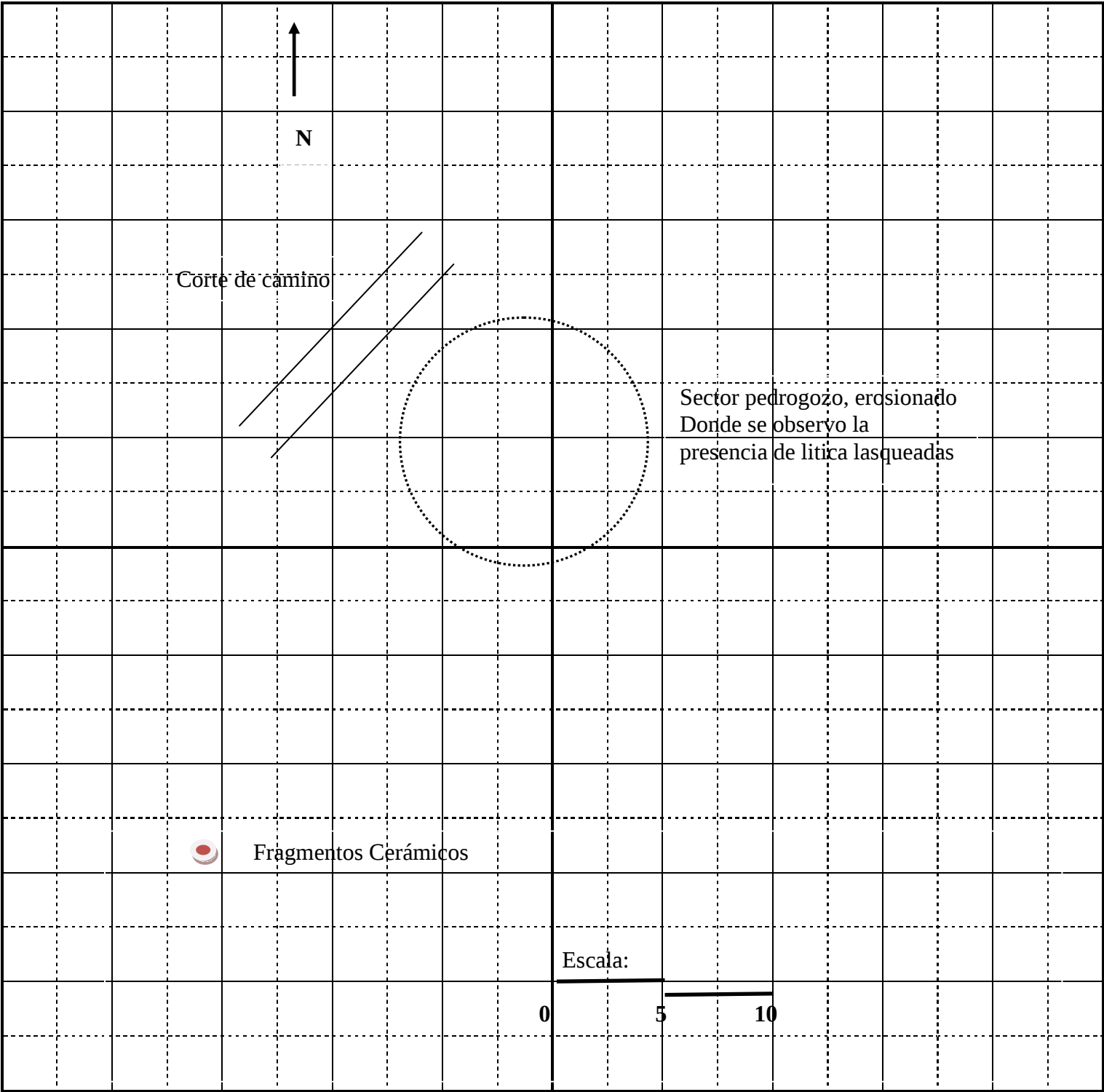
Dimensiones aproximadas del yacimiento (cuando sea posible determinarlo):
Area pequeña menos de 10 X 10 m

Evaluación cronológica (si es aplicable): N/D

Fecha: 22/ 4 / 2010

Nombre: Carlos Fifgerald

Croquis de los hallazgos (indicar escala gráfica y orientación cardinal):



Formulario de hallazgos / sitios arqueológicos

Línea de Transmisión Eléctrica MPSA 2010

Numeración de campo (número consecutivo de acuerdo al PI correspondiente):
PIC 4 JM S1

Coordenadas UTM (utilizar datum NAD27):
0545954, 0929147

Descripción del entorno (aspectos topográficos y ambientales)
Área de siembra, con una quebrada que pasa a un costado noreste del mismo. El área es bastante plana y está cercada. Con algunos árboles de poco tamaño.

Descripción de los hallazgos (tipo de materiales culturales, densidad relativa, presencia de diagnósticos, presencia de rasgos superficiales)
Se registran fragmentos cerámicos en superficie y líticos(lascas y metate)

Unidades de muestreo subsuperficial (tipo y extensión, descripción estratigráfica, cantidad y coordenadas UTM de cada una):
Se realizó un único sondeo subsuperficial para verificar presencia ed material , en estrato , aunque en superficie , a causa de la remoción de tierra para siembra, aparecen materiales en superfifie.
La estratigrafía estab compuesta por una tierra chocolate claro bastante arenosa y con fragmentos cerámicos. Este se concluyó a 35 cm de profundidad .
Coordenadas UTM : 0545954, 0929147

Dimensiones aproximadas del yacimiento (cuando sea posible determinarlo):

No se puede calcular este yacimiento, ya que hay otro sector que ha sido registrado por el Profesor Carlos Fitzgerald y que se tendría que agrupar todo para poder llegar a un estimado.

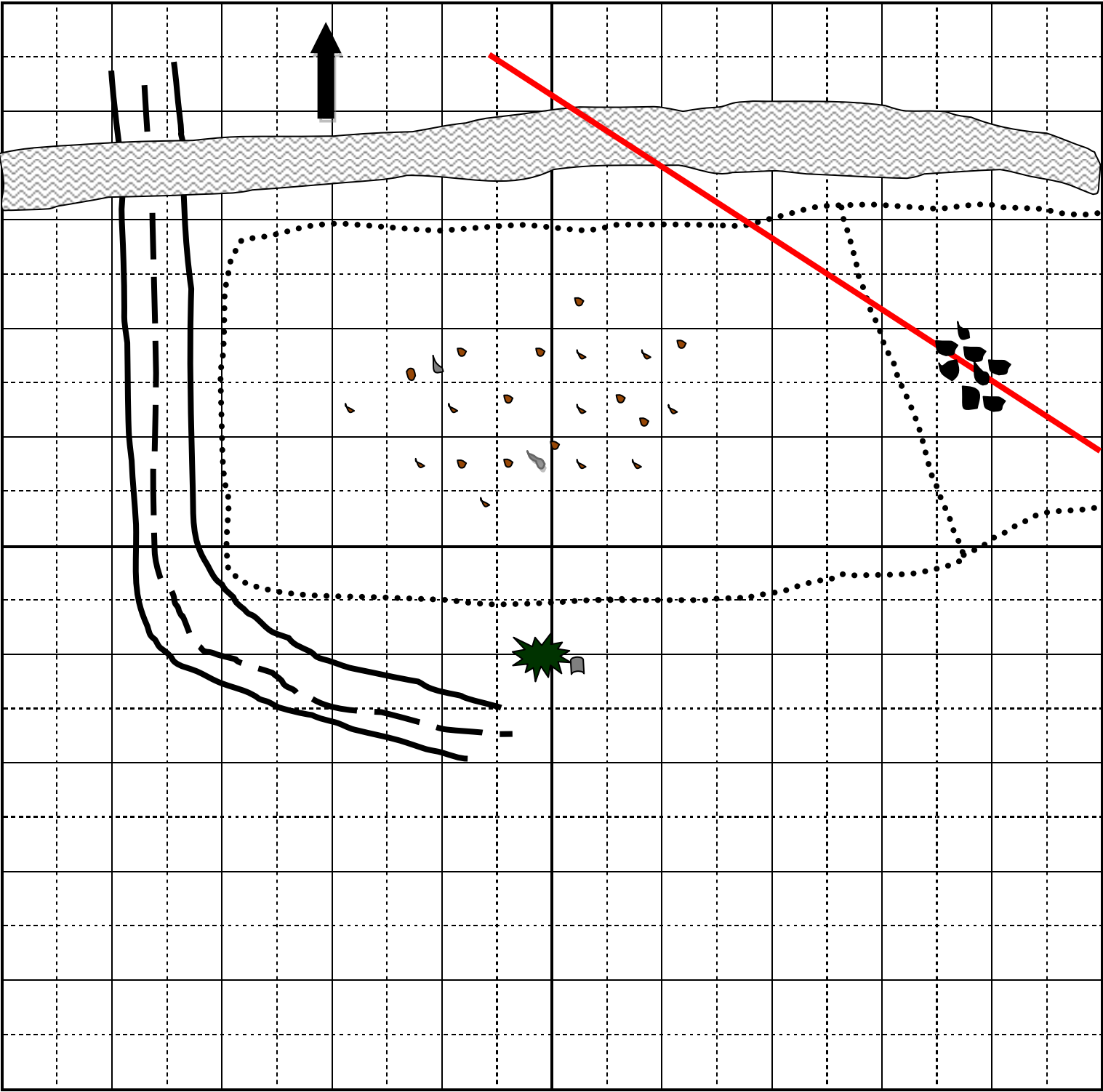
Evaluación cronológica (si es aplicable):
Sitoo prehispánico

Fecha:21/4/2010

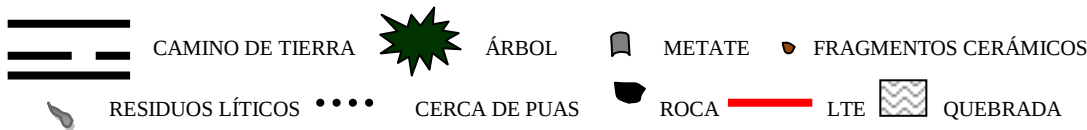
Nombre:Jazmin Mojica

Croquis de los hallazgos (indicar escala gráfica y orientación cardinal):

PIC 4 JM S1



20M



PIC 4 JM S1



PIC 4 JM S1



PIC 4 JM S1



PIC 4 JM S1



Formulario de hallazgos / sitios arqueológicos

Línea de Transmisión Eléctrica MPSA 2010

Numeración de campo (número consecutivo de acuerdo al PI correspondiente):
PIC 4 JM S2

Coordenadas UTM (utilizar datum NAD27):
0546156, 0929371

Descripción del entorno (aspectos topográficos y ambientales)
Área relativamente plana , ubicada a aproximadamente 100 metros de una quebada y se encuentra al pie de una pequeña elevación. Es un área de potrero con algunos arbustos , ratrojo y algunos árboles pequeños.

Descripción de los hallazgos (tipo de materiales culturales, densidad relativa, presencia de diagnósticos, presencia de rasgos superficiales)

En este sector se encontró solamente residuos líticos en superficie y en sondeo .

Unidades de muestreo subsuperficial (tipo y extensión, descripción estratigráfica, cantidad y coordenadas UTM de cada una):
Se realizó un sondeo con pala coa , el cual fue excavado hasta 45 cm de profundidad, resistiéndose residuos líticos en estratigrafía . El estrato estab compuesto por una tierra chocolate oscuro areno arcilloso.

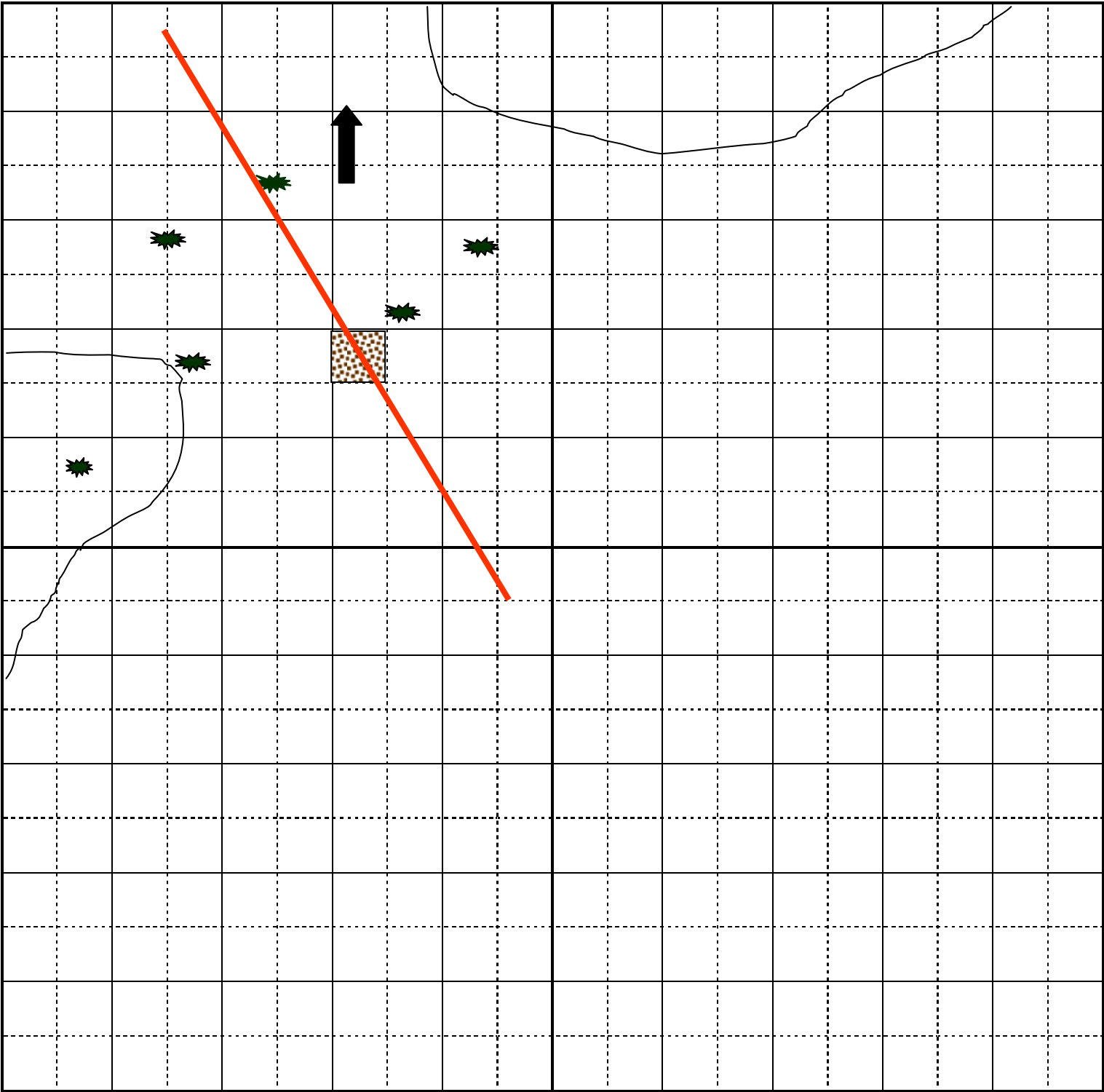
Dimensiones aproximadas del yacimiento (cuando sea posible determinarlo):
Aproximadamente 20 metros cuadrados
Evaluación cronológica (si es aplicable):
Sitio prehispánico

Fecha:22/4/2010

Nombre:Jazmin Mojica

Croquis de los hallazgos (indicar escala gráfica y orientación cardinal):

PIC 4 JM S2



10m



Área con residuos líticos



Árboles

LTE

PIC 4 JM S2



PIC 4 JM S2



Formulario de hallazgos / sitios arqueológicos

Línea de Transmisión Eléctrica MPSA 2010

Numeración de campo (número consecutivo de acuerdo al PI correspondiente):
PIC 4JM S3

Coordenadas UTM (utilizar datum NAD27):
0546221, 099471

Descripción del entorno (aspectos topográficos y ambientales)

Área plana , utilizada para siembra y cria de ganado, la tierra se encuentra removida a casusa del ganado y de el sembradio de maíz que tenían. Los únicos árboles presentes se ubican en la cerca perimetral. Colindando con el se encuentra una quebrada(CALABAZAS)

Descripción de los hallazgos (tipo de materiales culturales, densidad relativa, presencia de diagnósiticos, presencia de rasgos superficiales)

De los materiales en superficie se encuentran fragmentos cerámicos y líticos (lasca y piedra tallada)

Unidades de muestreo subsuperficial (tipo y extensión, descripción estratigráfica, cantidad y coordenadas UTM de cada una):

Se realizó una unidad de sondeo con pala coa y no se encontró material en estrato, sólo en superficie.

El sondeo se excavó hasta 35 cm de profundidad , con una tierra negra arenosa

La coordenada UTM es : 0546221, 099471

Dimensiones aproximadas del yacimiento (cuando sea posible determinarlo):

No puede ser establecida una medida

Evaluación cronológica (si es aplicable):

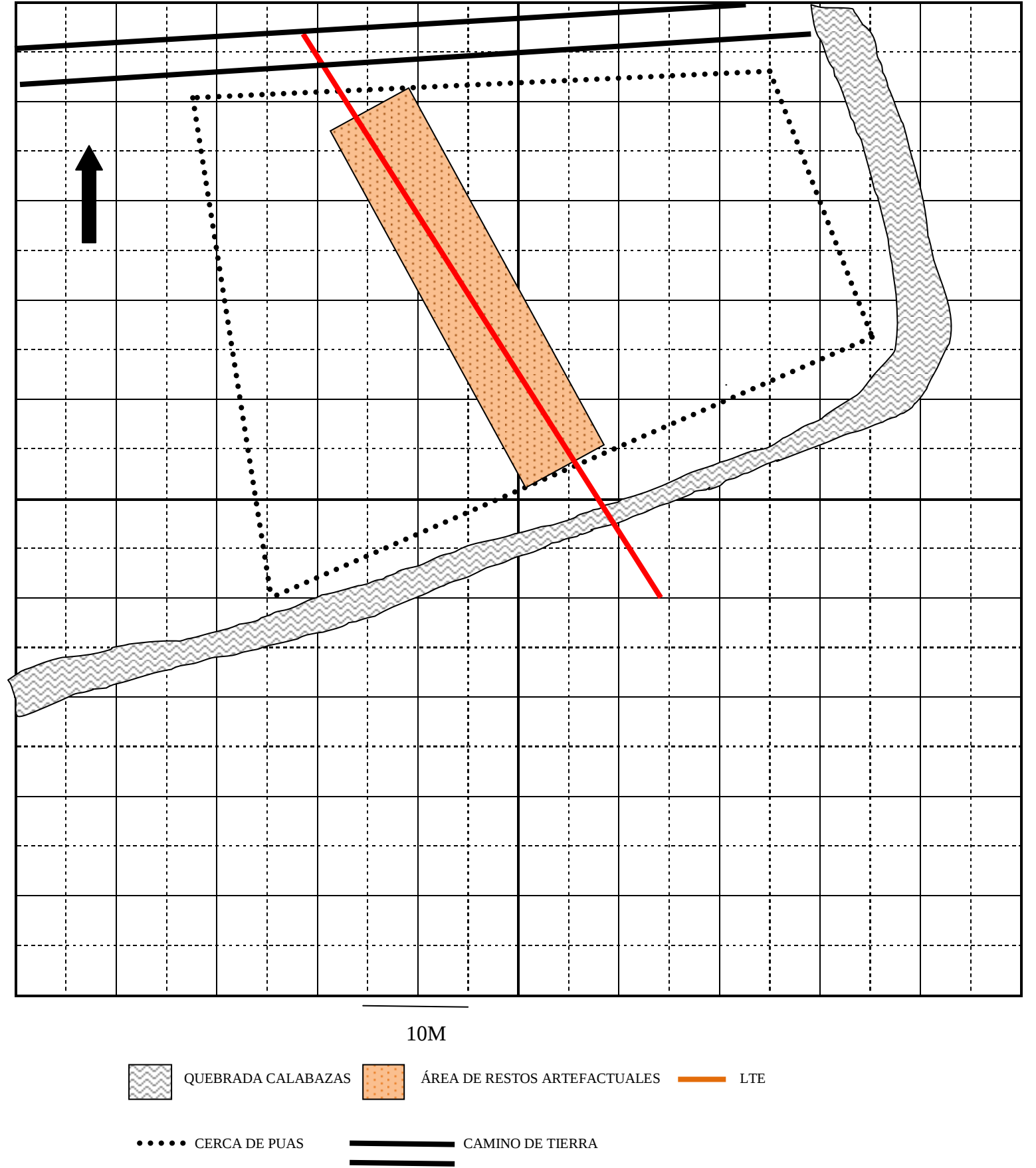
Sitio prehispánico

Fecha:22/4/2010

Nombre:Jazmin Mojica

Croquis de los hallazgos (indicar escala gráfica y orientación cardinal):

PIC 4 JM S3



PIC 4 JM S3



PIC 4 JM S3



Formulario de hallazgos / sitios arqueológicos

Línea de Transmisión Eléctrica MPSA 2010

Numeración de campo (número consecutivo de acuerdo al PI correspondiente):
PIC 4 JM S4

Coordenadas UTM (utilizar datum NAD27):
0541138, 0921579

Descripción del entorno (aspectos topográficos y ambientales)
Área plana utilizada para siembra y cría de ganado, se encuentra a aproximadamente 30 metros de Río Chico. Se encuentra removido y por eso puede verse en superficie algunos fragmentos cerámicos y lítico.

Descripción de los hallazgos (tipo de materiales culturales, densidad relativa, presencia de diagnósticos, presencia de rasgos superficiales)
Se registran fragmentos de cerámica en poca densidad y un posible artefactos de piedra.

Unidades de muestreo subsuperficial (tipo y extensión, descripción estratigráfica, cantidad y coordenadas UTM de cada una):

Se hizo una unidad de muestreo con pala coa, el cual se profundizó hasta unos 25 cm de profundidad y se encontró cerámica en estrato. La capa que lo componen es una tierra de color amarillenta arenosa arcillosa.
UTM: 0541138, 0921579

Dimensiones aproximadas del yacimiento (cuando sea posible determinarlo):
40 metros cuadrados aproximadamente

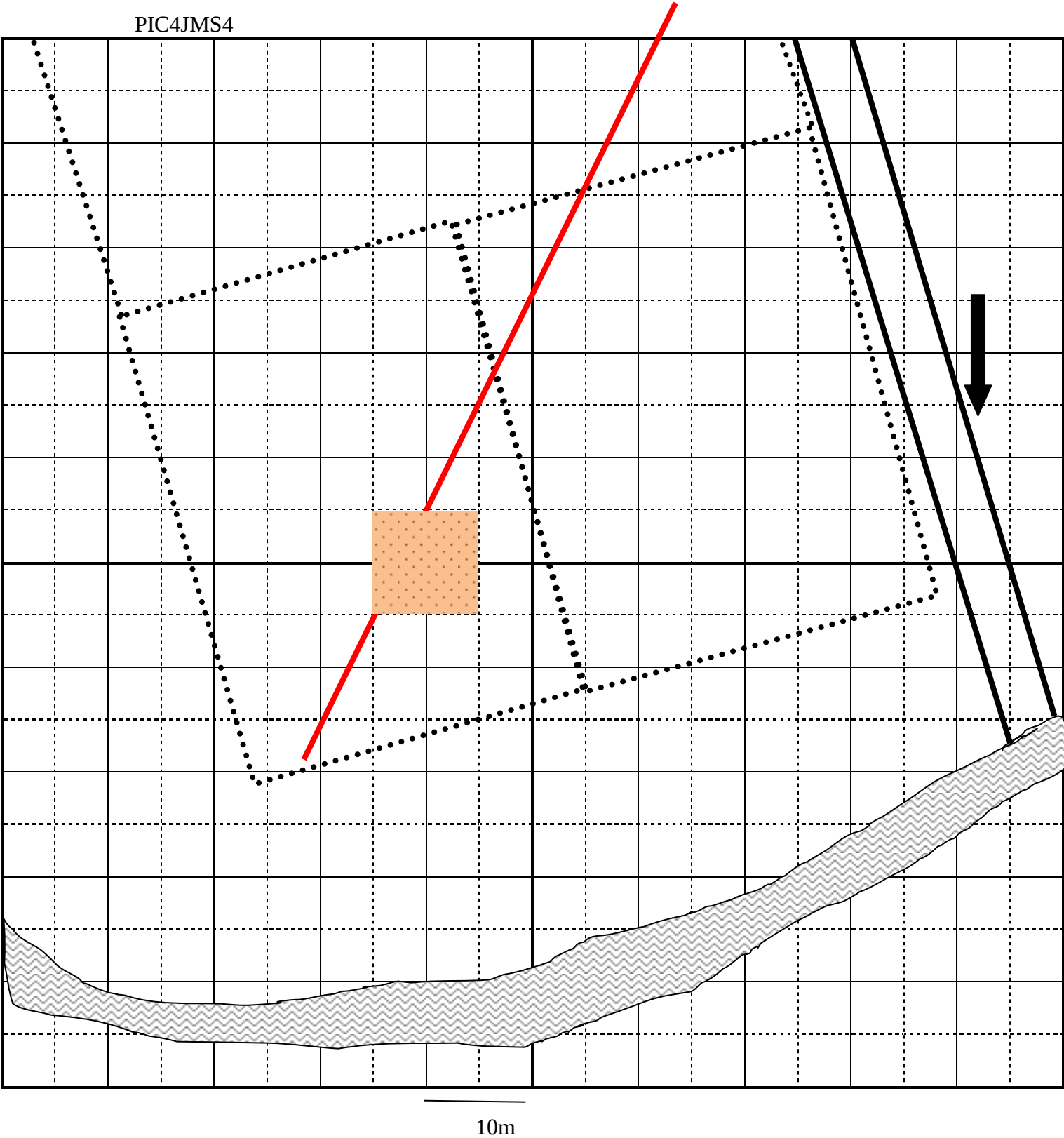
Evaluación cronológica (si es aplicable):
Sitio prehispánico

Fecha: 20/4/2010

Nombre: Jazmin Mojica

Croquis de los hallazgos (indicar escala gráfica y orientación cardinal):

PIC4JMS4



PIC 4 JM S4



PIC 4 JM S4



Formulario de hallazgos / sitios arqueológicos

Línea de Transmisión Eléctrica MPSA 2010

Numeración de campo (número consecutivo de acuerdo al PI correspondiente):
PIC 4 JM S5

Coordenadas UTM (utilizar datum NAD27):
0541015, 0921379

Descripción del entorno (aspectos topográficos y ambientales)
Área plana utilizada para siembra y cría de ganado, se encuentra a aproximadamente 20 metros de Río Chico. Se encuentran algunas rocas en superficie y fragmentos cerámicos.

Descripción de los hallazgos (tipo de materiales culturales, densidad relativa, presencia de diagnósticos, presencia de rasgos superficiales)
Se encuentran fragmentos cerámicos y lítico, en pocas cantidades, no hay presencia de diagnóstico.

Unidades de muestreo subsuperficial (tipo y extensión, descripción estratigráfica, cantidad y coordenadas UTM de cada una):
Se hizo una unidad de muestreo con pala coa, el cual se excavó hasta 45 cm, con un color de tierra chocolate claro areno arcillosa y con coordenadas UTM 0541015, 0921379.

Dimensiones aproximadas del yacimiento (cuando sea posible determinarlo):
No puede calcularse las dimensiones del sitio

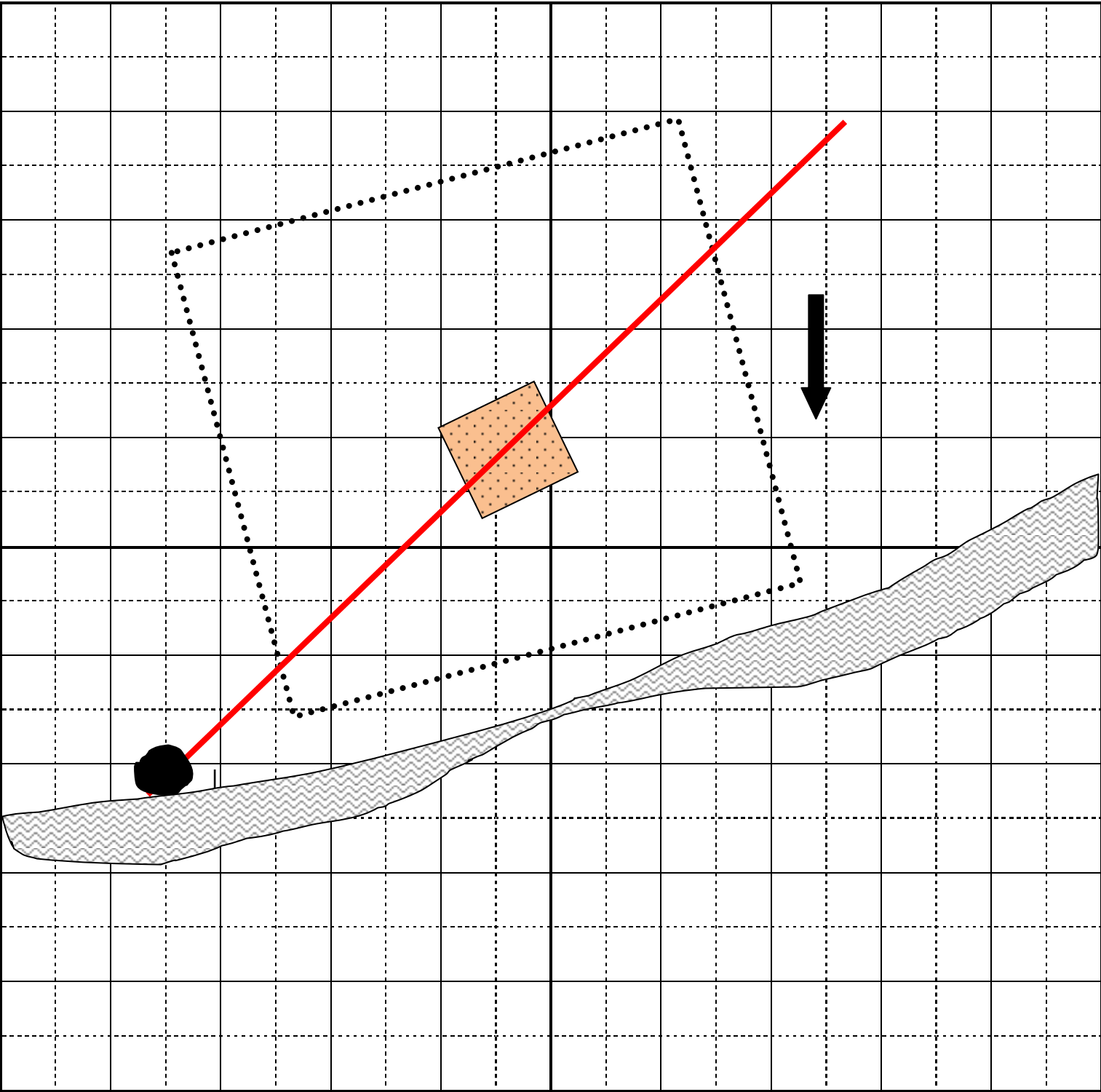
Evaluación cronológica (si es aplicable):
Sitio prehispánico

Fecha: 20/4/2010

Nombre: Jazmin Mojica

Croquis de los hallazgos (indicar escala gráfica y orientación cardinal):

PIC4JMS5



10M



RÍO CHICO



ROCA



CERCA DE PUAS



SITIO



LTE

PIC4JMS5



PIC4JMS5



Formulario de hallazgos / sitios arqueológicos

Línea de Transmisión Eléctrica MPSA 2010

Numeración de campo (número consecutivo de acuerdo al PI correspondiente):
PIC 4 JO S1

Coordenadas UTM (utilizar datum NAD27):
544113 - 926216

Descripción del entorno (aspectos topográficos y ambientales):
El sitio presenta una topografía irregular. Su entorno ambiental es seco, con carencia de árboles.

Descripción de los hallazgos (tipo de materiales culturales, densidad relativa, presencia de diagnósticos, presencia de rasgos superficiales):

Unidades de muestreo subsuperficial (tipo y extensión, descripción estratigráfica, cantidad y coordenadas UTM de cada una):
544113 - 926216

Dimensiones aproximadas del yacimiento (cuando sea posible determinarlo):
Aproximadamente, cinco metros de largo por tres metros de ancho

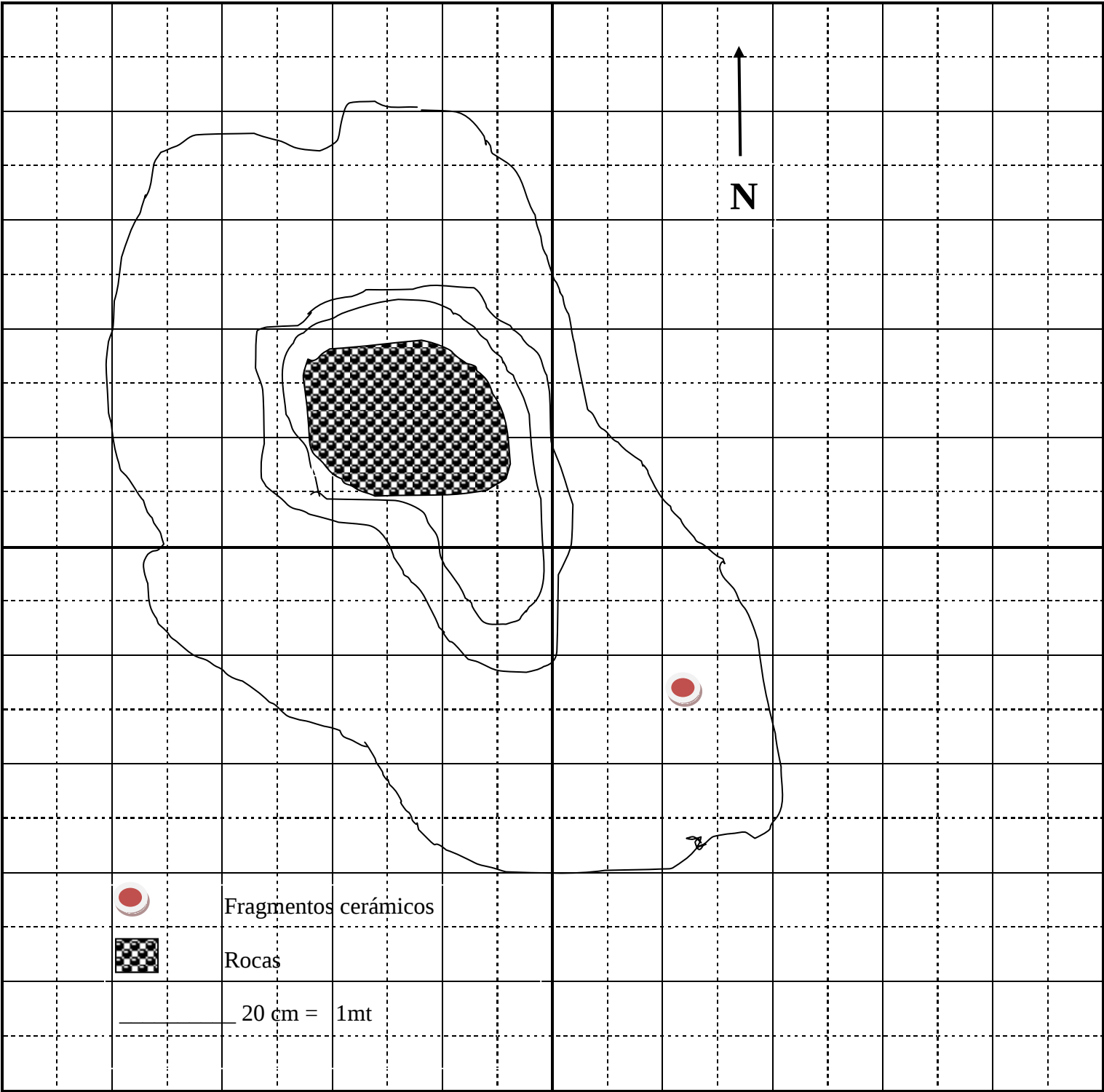
Evaluación cronológica (si es aplicable):

Fecha: 21 de abril de 2010

Nombre: Juan Antonio Ortega

Croquis de los hallazgos (indicar escala gráfica y orientación cardinal):

PIC 4 JO S1



PIC 4 JO S1



PIC 4 JO S1



PIC 4 JO S1



Formulario de hallazgos / sitios arqueológicos

Línea de Transmisión Eléctrica MPSA 2010

Numeración de campo (número consecutivo de acuerdo al PI correspondiente):
PIC5 PG S1

Coordenadas UTM (utilizar datum NAD27):
548390 - 932531

Descripción del entorno (aspectos topográficos y ambientales):
Zona de planicie con presencia de pequeños arbustos. En el area se observan afloramientos rocosos. Zona vegetativa bastante escasa.

Descripción de los hallazgos (tipo de materiales culturales, densidad relativa, presencia de diagnósticos, presencia de rasgos superficiales):
Al costado de la carretera producto de la remoción por obras viales se pudo observar fragmentos de cerámica diagnostica y fragamento de material litico.

Unidades de muestreo subsuperficial (tipo y extensión, descripción estratigráfica, cantidad y coordenadas UTM de cada una):
La densidad de los materiales culturales es baja y bastante dispersa (cerámica y litica).

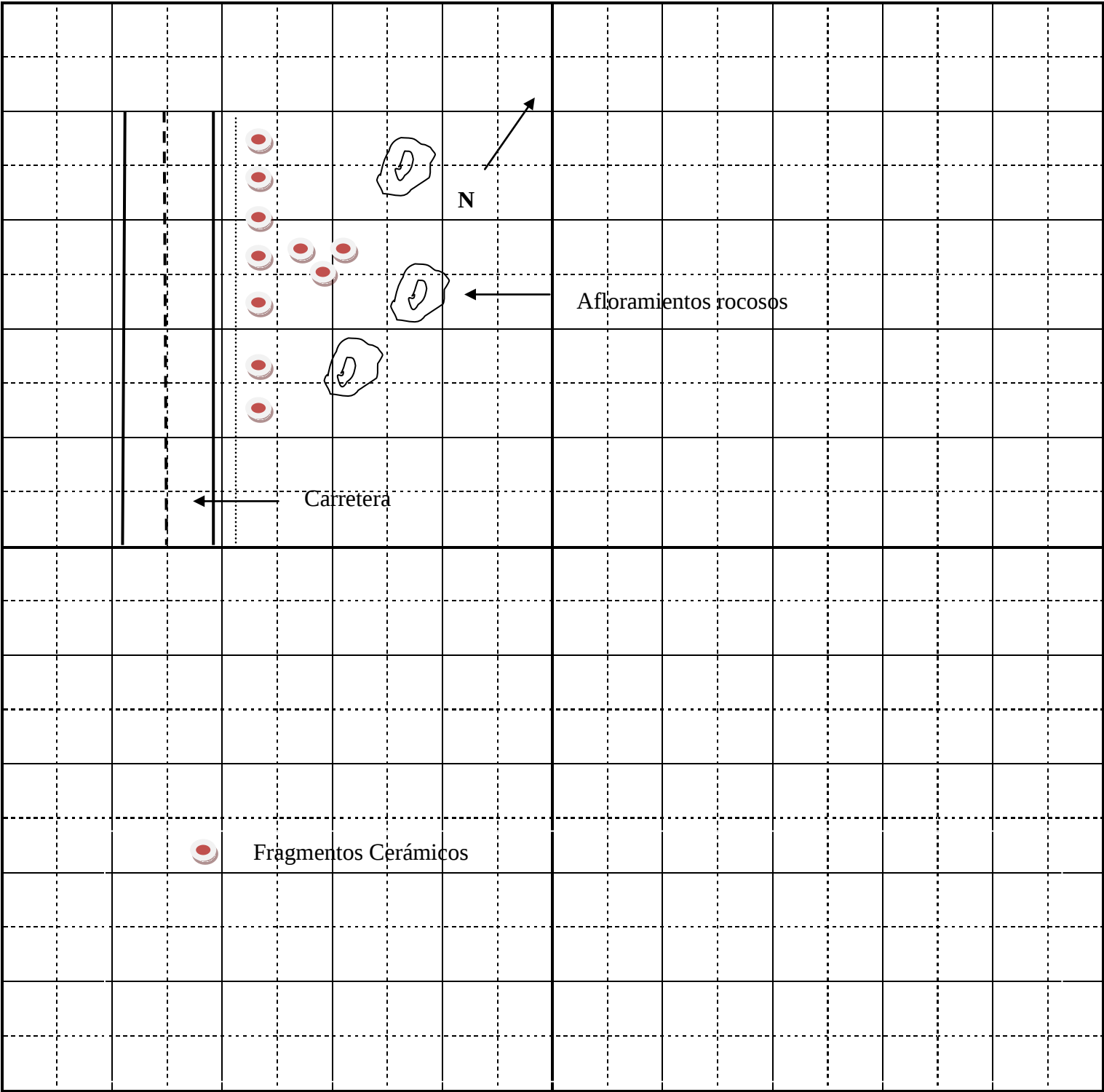
Dimensiones aproximadas del yacimiento (cuando sea posible determinarlo):
100 X 80 metros.

Evaluación cronológica (si es aplicable): Indeterminada

Fecha: 22 / 4 / 2010

Nombre: Piero Guarico

Croquis de los hallazgos (indicar escala gráfica y orientación cardinal):



Formulario de hallazgos / sitios arqueológicos

Línea de Transmisión Eléctrica MPSA 2010

Numeración de campo (número consecutivo de acuerdo al PI correspondiente):
PIC5 PG S2

Coordenadas UTM (utilizar datum NAD27):
548773 - 933053

Descripción del entorno (aspectos topográficos y ambientales):
Zona de planicie con presencia de pequeños arbustos. En el area se observan afloramientos rocosos.

Descripción de los hallazgos (tipo de materiales culturales, densidad relativa, presencia de diagnósiticos, presencia de rasgos superficiales):
Al costado de la carretera producto de la remoción por obras viales se pudo observar fragmentos material litico.

Unidades de muestreo subsuperficial (tipo y extensión, descripción estratigráfica, cantidad y coordenadas UTM de cada una):
La densidad de los materiales litico se encontro encrustado sobre el afloramiento rocoso.

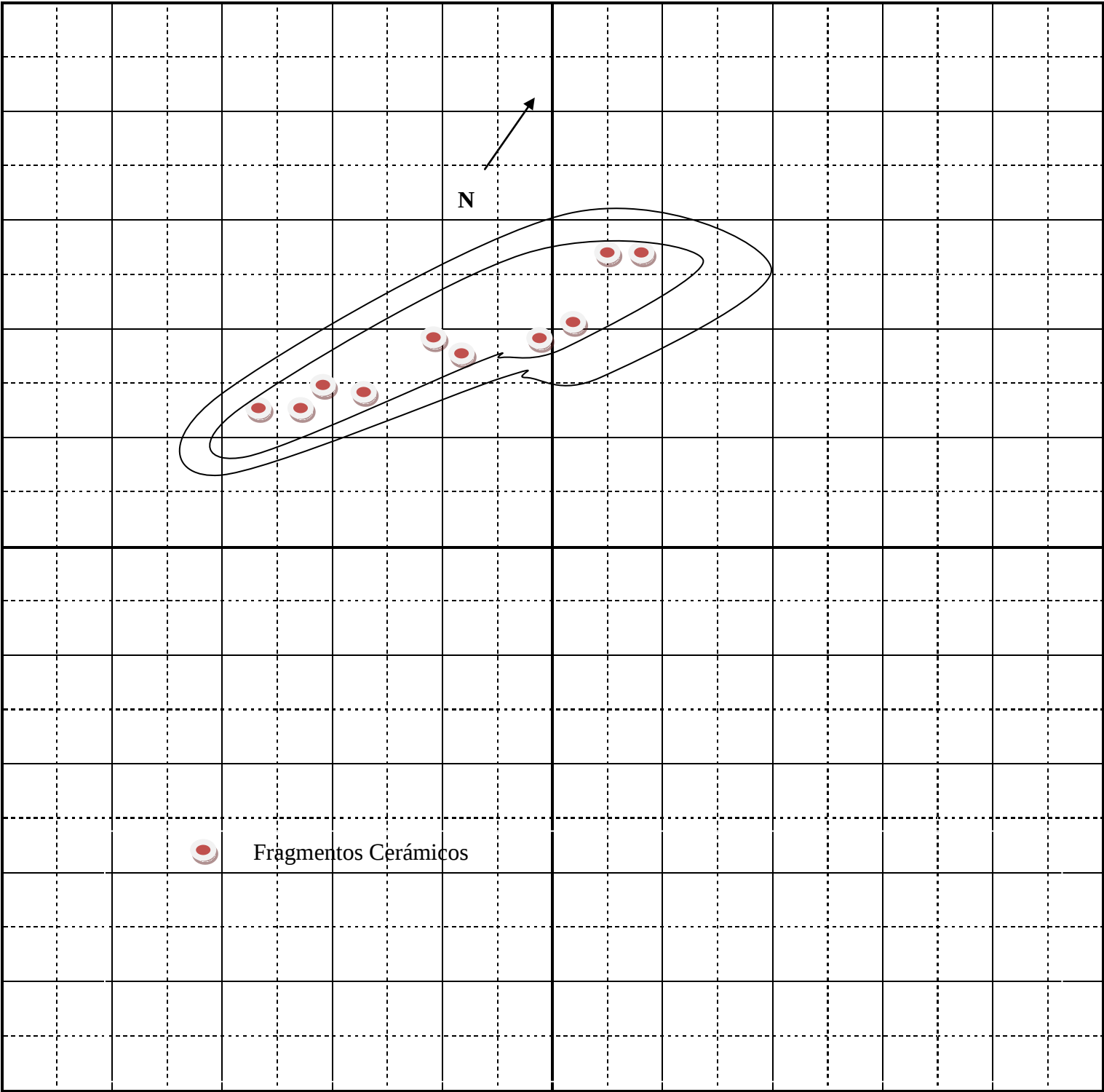
Dimensiones aproximadas del yacimiento (cuando sea posible determinarlo):
10 X 5 metros.

Evaluación cronológica (si es aplicable): Indeterminada

Fecha: 22 / 4 / 2010

Nombre: Piero Guarico

Croquis de los hallazgos (indicar escala gráfica y orientación cardinal):



Formulario de hallazgos / sitios arqueológicos

Línea de Transmisión Eléctrica MPSA 2010

Numeración de campo (número consecutivo de acuerdo al PI correspondiente):
PIC6 JM S1

Coordenadas UTM (utilizar datum NAD27):
554846 - 943862

Descripción del entorno (aspectos topográficos y ambientales)
Este sector está rodeado de áreas para siembra y cría de ganado, además a 25 metros tiene una pequeña quebrada. Hay algunos árboles, arbustos rastrojo para acceder.
Es un área bastante plana.

Descripción de los hallazgos (tipo de materiales culturales, densidad relativa, presencia de diagnósticos, presencia de rasgos superficiales)
Se registran restos de fragmentos cerámicos y piedra tallada, la densidad es alta, sin diagnósticos, ni presencia de rasgos superficiales.

Unidades de muestreo subsuperficial (tipo y extensión, descripción estratigráfica, cantidad y coordenadas UTM de cada una):
Se realizó un sondeo subsuperficial, el cual fue excavado hasta 50 cm, con una tierra color chocolate claro, areno arcillosa. UTM: 0554846, 0943862

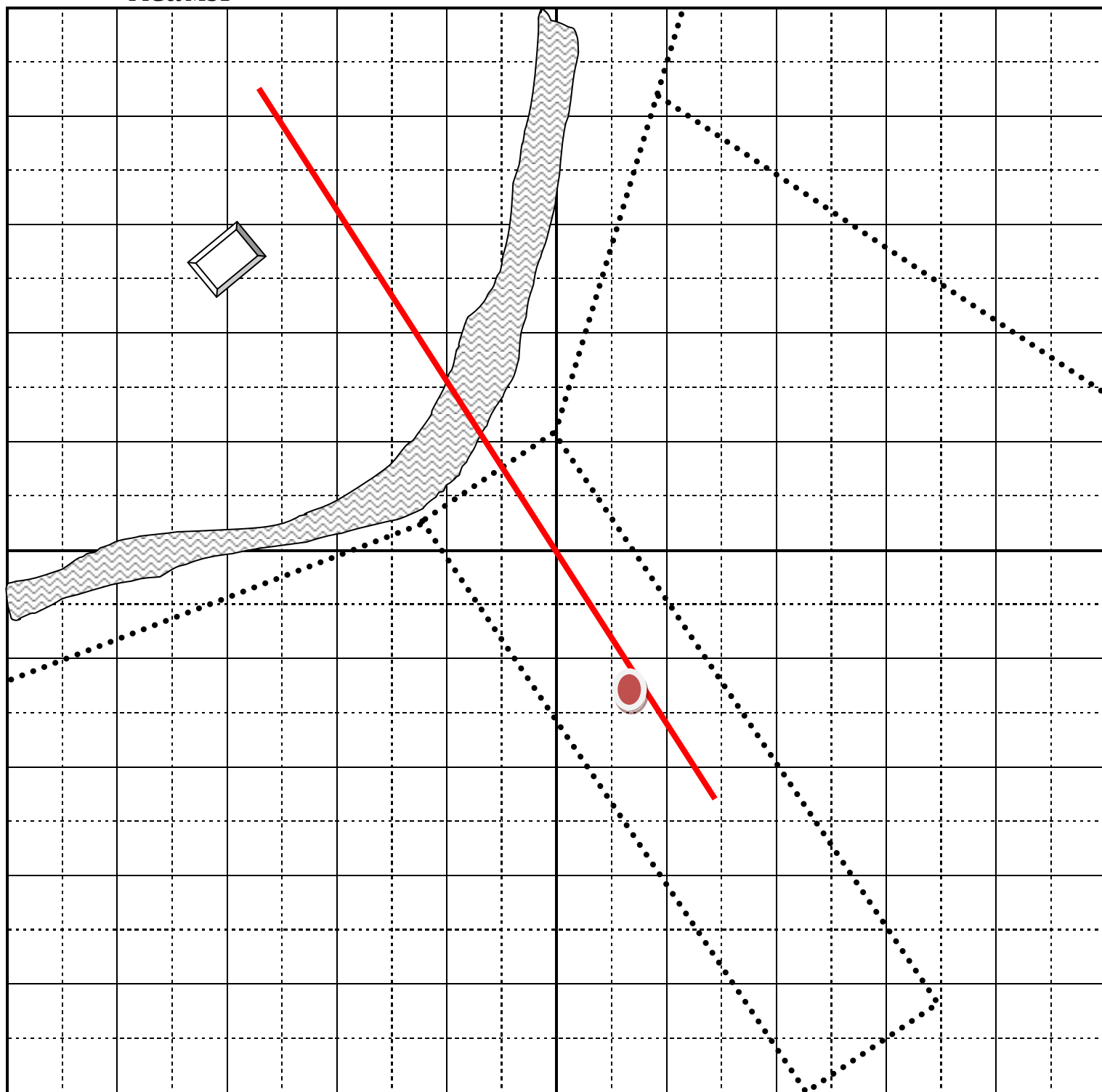
Dimensiones aproximadas del yacimiento (cuando sea posible determinarlo):
10X 12 m
Evaluación cronológica (si es aplicable):
Sitio prehispánico

Fecha: 26/4/2010

Nombre: Jazmin Mojica

Croquis de los hallazgos (indicar escala gráfica y orientación cardinal):

PIC6JMS1



10m



sitio



casa



cerca de puas



quebrada



LTE

PIC6JMS1



PIC6JMS1



PIC6JMS1



Formulario de hallazgos / sitios arqueológicos

Línea de Transmisión Eléctrica MPSA 2010

Numeración de campo (número consecutivo de acuerdo al PI correspondiente):

PIC 6 JO S1

Coordenadas UTM (utilizar datum NAD27):

552680 - 938214

Descripción del entorno (aspectos topográficos y ambientales):

Topografía regular, vegetación secundaria con matorrales.

Descripción de los hallazgos (tipo de materiales culturales, densidad relativa, presencia de diagnósticos, presencia de rasgos superficiales):

Cerámica, columnas pequeñas de basalto, litica. En la superficie se pueden observar fragmentos cerámicos dispersos.

Unidades de muestreo subsuperficial (tipo y extensión, descripción estratigráfica, cantidad y coordenadas UTM de cada una):

552680 - 938214

Dimensiones aproximadas del yacimiento (cuando sea posible determinarlo):

15 metros de largo por 4 metros de ancho.

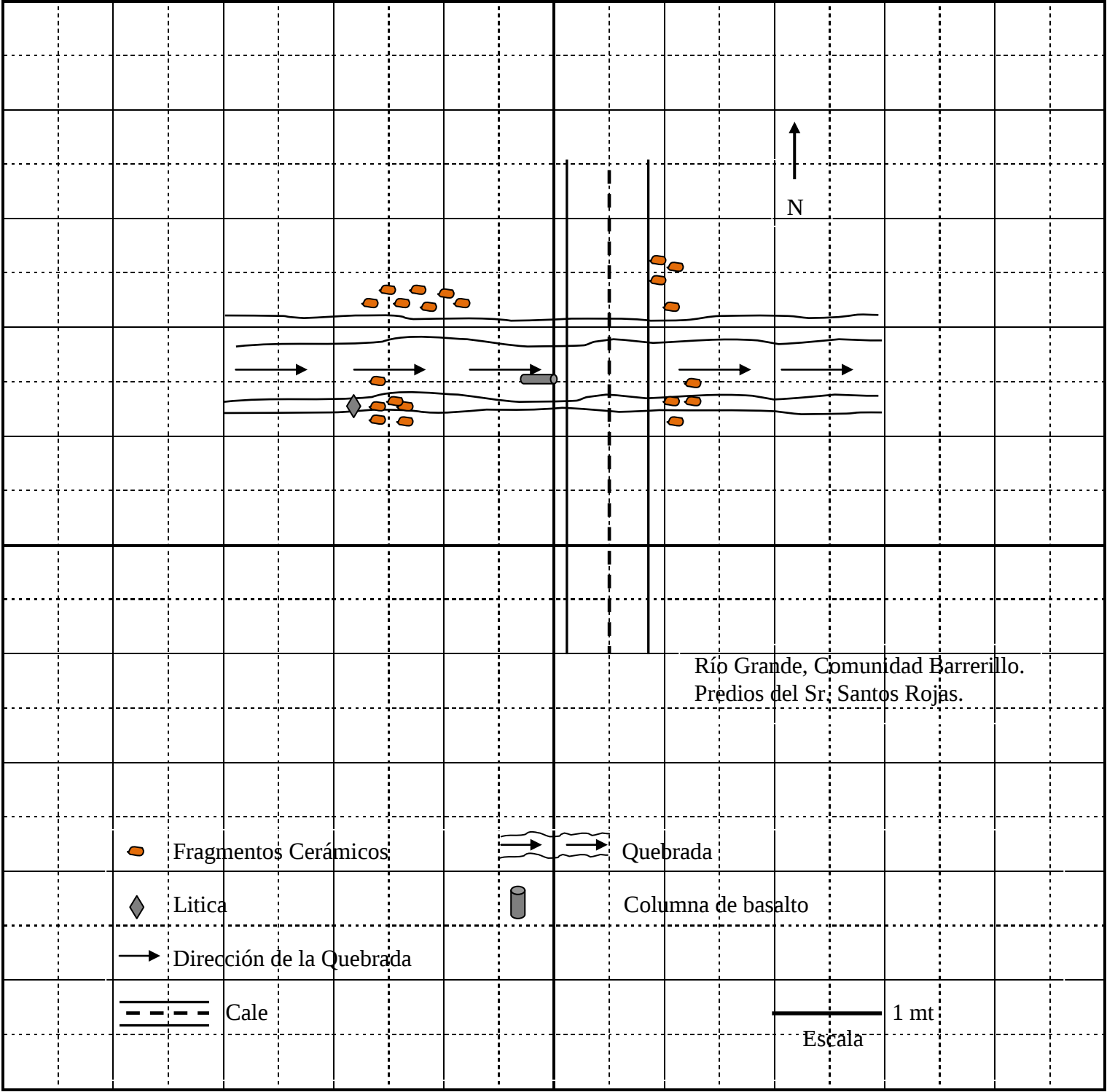
Evaluación cronológica (si es aplicable):

Fecha: 26 de abril de 2010

Nombre: Juan A. Ortega V.

Croquis de los hallazgos (indicar escala gráfica y orientación cardinal):

PIC 6 JO S1



PIC 6 JO S1



PIC 6 JO S1



PIC 6 JO S1



PIC 6 JO S1



PIC 6 JO S1



PIC 6 JO S1



PIC 6 JO S1



PIC 6 JO S1



PIC 6 JO S1



Formulario de hallazgos / sitios arqueológicos

Línea de Transmisión Eléctrica MPSA 2010

Numeración de campo (número consecutivo de acuerdo al PI correspondiente):
PIC7 CF S2

Coordenadas UTM (utilizar datum NAD27):
556318 - 947976

Descripción del entorno (aspectos topográficos y ambientales):
Propiedad de Genaro Perez Hernadez

Descripción de los hallazgos (tipo de materiales culturales, densidad relativa, presencia de diagnósticos, presencia de rasgos superficiales):
Materiales diagnosticos, tipo Conte.

Unidades de muestreo subsuperficial (tipo y extensión, descripción estratigráfica, cantidad y coordenadas UTM de cada una):
El informante local encontro los fragmentos diagnosticos en un hueco hecho por un puerco.

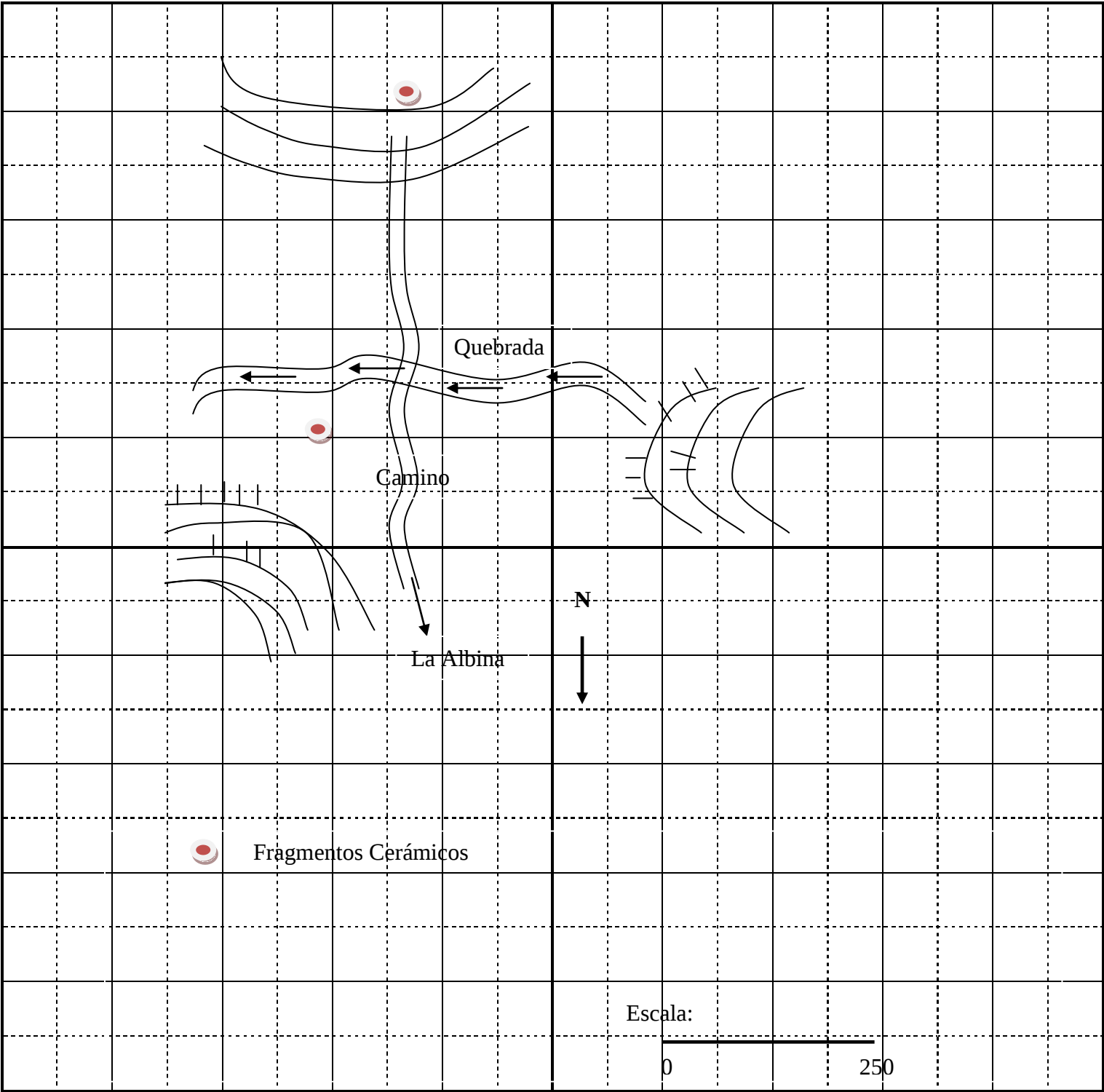
Dimensiones aproximadas del yacimiento (cuando sea posible determinarlo):
Se trata de un asentamiento que probablemente ocupaba todo el valle de Guarumal.

Evaluación cronológica (si es aplicable): 700 – 1000 d.C.

Fecha: 23 / 4 / 2010

Nombre: Carlos Fitzgerald

Croquis de los hallazgos (indicar escala gráfica y orientación cardinal):



Formulario de hallazgos / sitios arqueológicos

Línea de Transmisión Eléctrica MPSA 2010

Numeración de campo (número consecutivo de acuerdo al PI correspondiente):
PIC7 CF S3

Coordenadas UTM (utilizar datum NAD27):
556996 - 949527

Descripción del entorno (aspectos topográficos y ambientales):
Potrero con rastros bajos cerca de la quebrada.

Descripción de los hallazgos (tipo de materiales culturales, densidad relativa, presencia de diagnósticos, presencia de rasgos superficiales):
Cerámica y lítica

Unidades de muestreo subsuperficial (tipo y extensión, descripción estratigráfica, cantidad y coordenadas UTM de cada una):
Los materiales se observan en superficie de un cultivo en barbecho.

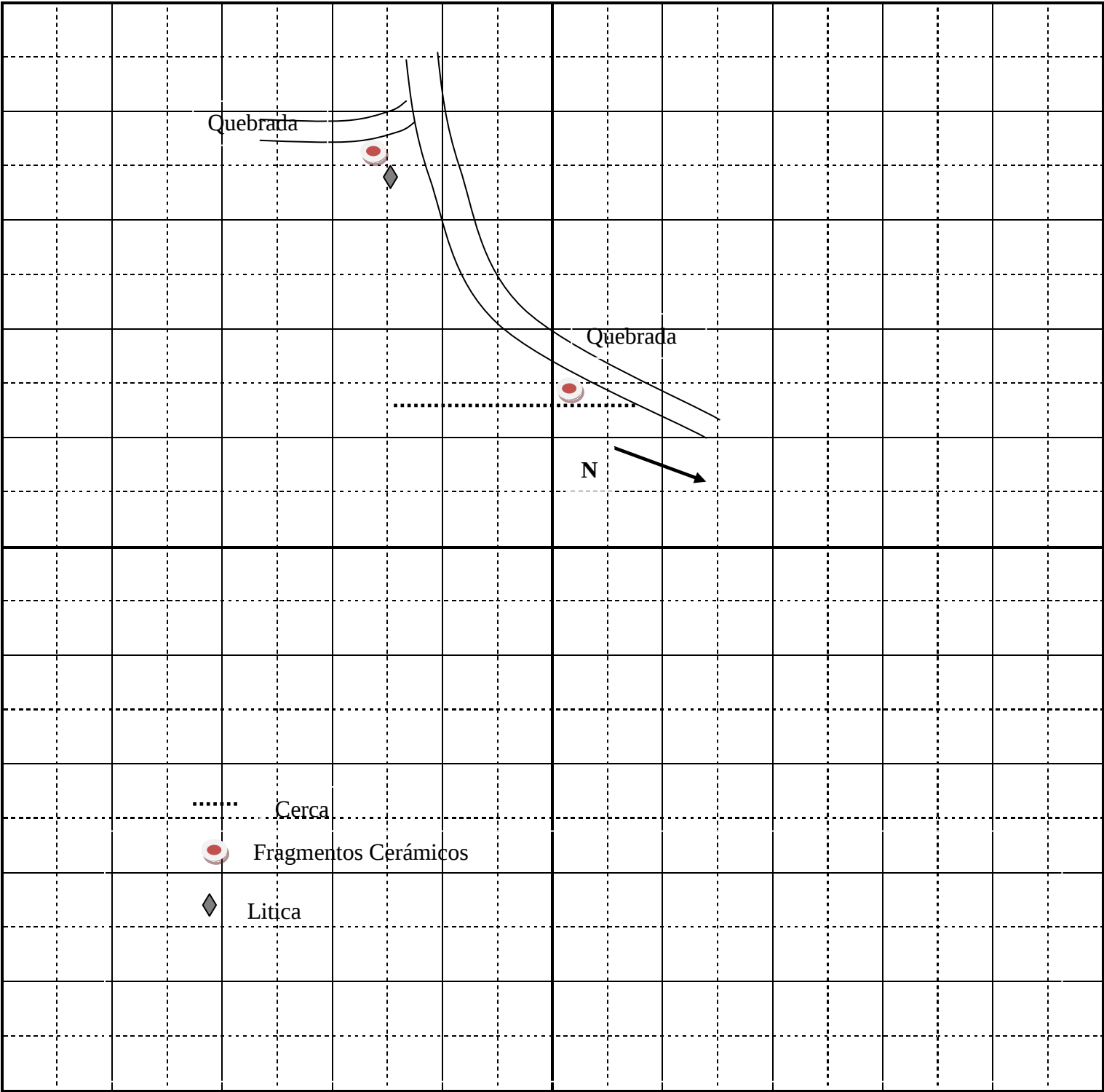
Dimensiones aproximadas del yacimiento (cuando sea posible determinarlo):
Este sitio posiblemente se extiende hasta el afloramiento rocoso que se extiende al SW.

Evaluación cronológica (si es aplicable): N / D

Fecha: 24 / 4 / 2010

Nombre: Carlos Fitzgerald

Croquis de los hallazgos (indicar escala gráfica y orientación cardinal):



Formulario de hallazgos / sitios arqueológicos

Línea de Transmisión Eléctrica MPSA 2010

Numeración de campo (número consecutivo de acuerdo al PI correspondiente):
PIC 7 JM S1

Coordenadas UTM (utilizar datum NAD27):
0556107, 0947931

Descripción del entorno (aspectos topográficos y ambientales)
Este sitio está ubicado en las faldas del Cerro la Palma , con rastrojo, arbustos y algunos árboles. Este terreno está compuesto por rocas sueltas en superficie y pueden verse fragmentos cerámicos , también en superficie.

Descripción de los hallazgos (tipo de materiales culturales, densidad relativa, presencia de diagnósticos, presencia de rasgos superficiales)
Se registran gran cantidad de cerámica en superficie (con pintura y engobe), hay fragmentos diagnósticos en la recolección superficial que se hizo.
También fragmentos líticos.

Unidades de muestreo subsuperficial (tipo y extensión, descripción estratigráfica, cantidad y coordenadas UTM de cada una):
Es difícil determinar la extensión del sitio, la estratigrafía estaba compuesta por una tierra color rojo arcillosa. A pesar de que no se realizó ningún sondeo, puesto que la muestra en superficie era lo bastante representativa para indicarlo como un sitio.

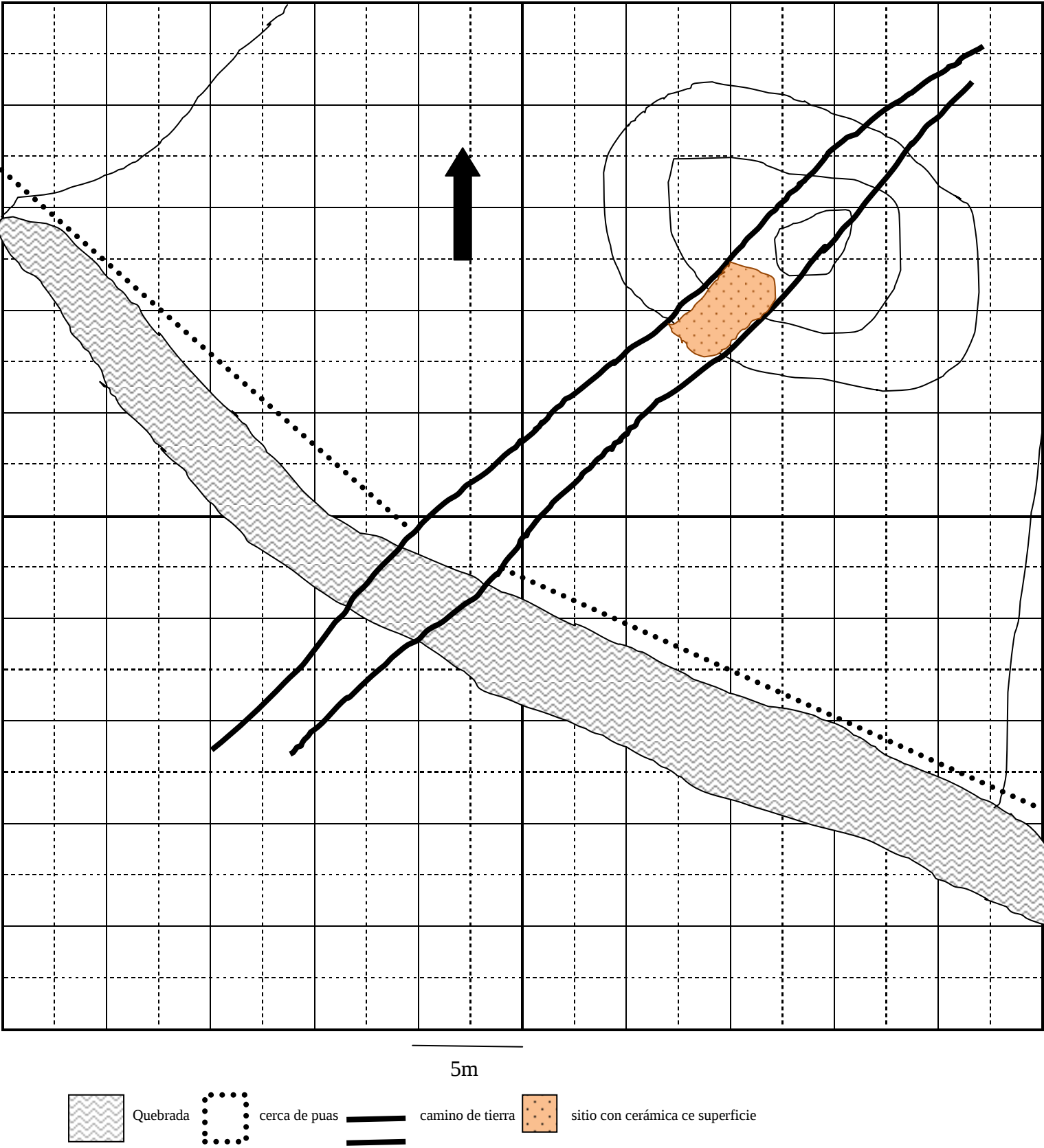
Dimensiones aproximadas del yacimiento (cuando sea posible determinarlo):
Sin determinar
Evaluación cronológica (si es aplicable):
Sitio prehispánico

Fecha:29/4/2010

Nombre:Jazmin Mojica

Croquis de los hallazgos (indicar escala gráfica y orientación cardinal):

PIC 7 JM S1



PIC 7 JM S1



PIC 7 JM S1



Formulario de hallazgos / sitios arqueológicos

Línea de Transmisión Eléctrica MPSA 2010

Numeración de campo (número consecutivo de acuerdo al PI correspondiente):
PIC 7 JM S2

Coordenadas UTM (utilizar datum NAD27):
0556276, 0948171

Descripción del entorno (aspectos topográficos y ambientales)
Área muy cercana a una quebrada (no tiene nombre), área poco boscosa. La quebrada se encontraba casi seca y lo que hay como referencia es un pequeño ojo de agua que es utilizado como pozo para agua.

Descripción de los hallazgos (tipo de materiales culturales, densidad relativa, presencia de diagnósticos, presencia de rasgos superficiales)
Se registra un fragmento cerámico de cuerpo, densidad de materiales es baja y hay presencia de material diagnóstico.

Unidades de muestreo subsuperficial (tipo y extensión, descripción estratigráfica, cantidad y coordenadas UTM de cada una):
Se realizó un sondeo subsuperficial y no se encontró material en estrato, este se hizo hasta 25 cm de profundidad, con un color de tierra roja areno arcillosa, con coordenadas UTM :0556276, 0948171.

Dimensiones aproximadas del yacimiento (cuando sea posible determinarlo):
No se puede determinar la extensión del mismo

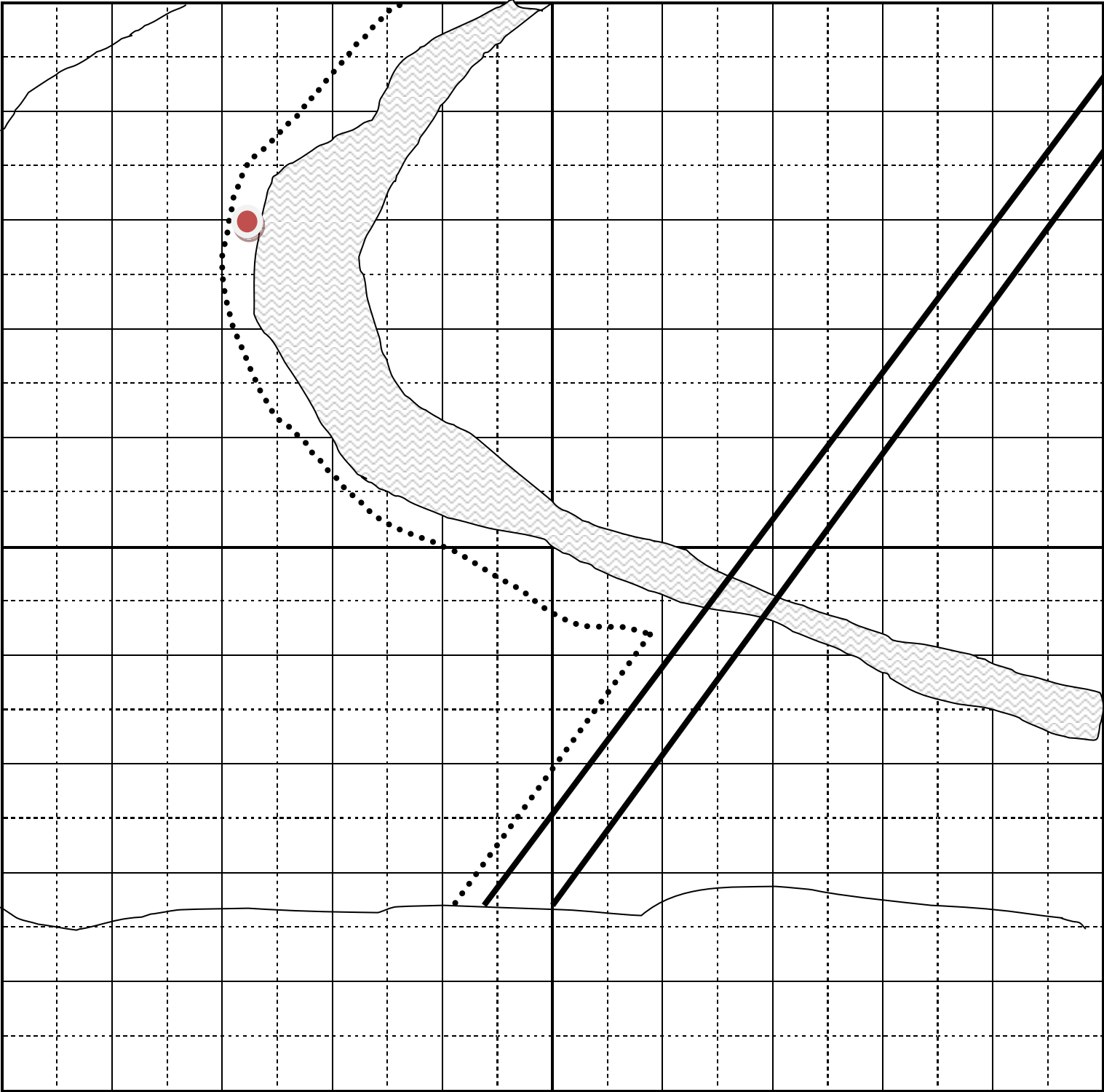
Evaluación cronológica (si es aplicable):
Sitio prehispánico

Fecha:23/4/2010

Nombre:Jazmin Mojica

Croquis de los hallazgos (indicar escala gráfica y orientación cardinal):

PIC 7 JM S2



 Alambre de puas  quebrada  calle de tierra  sitio

PIC 7 JM S2



Formulario de hallazgos / sitios arqueológicos

Línea de Transmisión Eléctrica MPSA 2010

Numeración de campo (número consecutivo de acuerdo al PI correspondiente):
PIC 7 JM S3

Coordenadas UTM (utilizar datum NAD27):
0556226, 0948325

Descripción del entorno (aspectos topográficos y ambientales)
Área de potrero, con algunos arbustos y árboles. Aparte también se encuentran algunas rocas de gran tamaño y fue dónde se registran los diversos hallazgos en este sector. A unos 15 metros se encuentra una vivienda abandonada .

Descripción de los hallazgos (tipo de materiales culturales, densidad relativa, presencia de diagnósticos, presencia de rasgos superficiales)
Dentro de los hallazgos hay fragmentos de cerámica y un metate. Se encuentran en bastante densidad .
Estos fragmentos también se encuentran superficialmente.

Unidades de muestreo subsuperficial (tipo y extensión, descripción estratigráfica, cantidad y coordenadas UTM de cada una):

Se realizó una recolección superficial , ya que estos fragmentos se encontraron al pie de las rocas. La tierra es bastante amarillenta areno arcillosa.
Coordenadas UTM: 0556226, 0948325

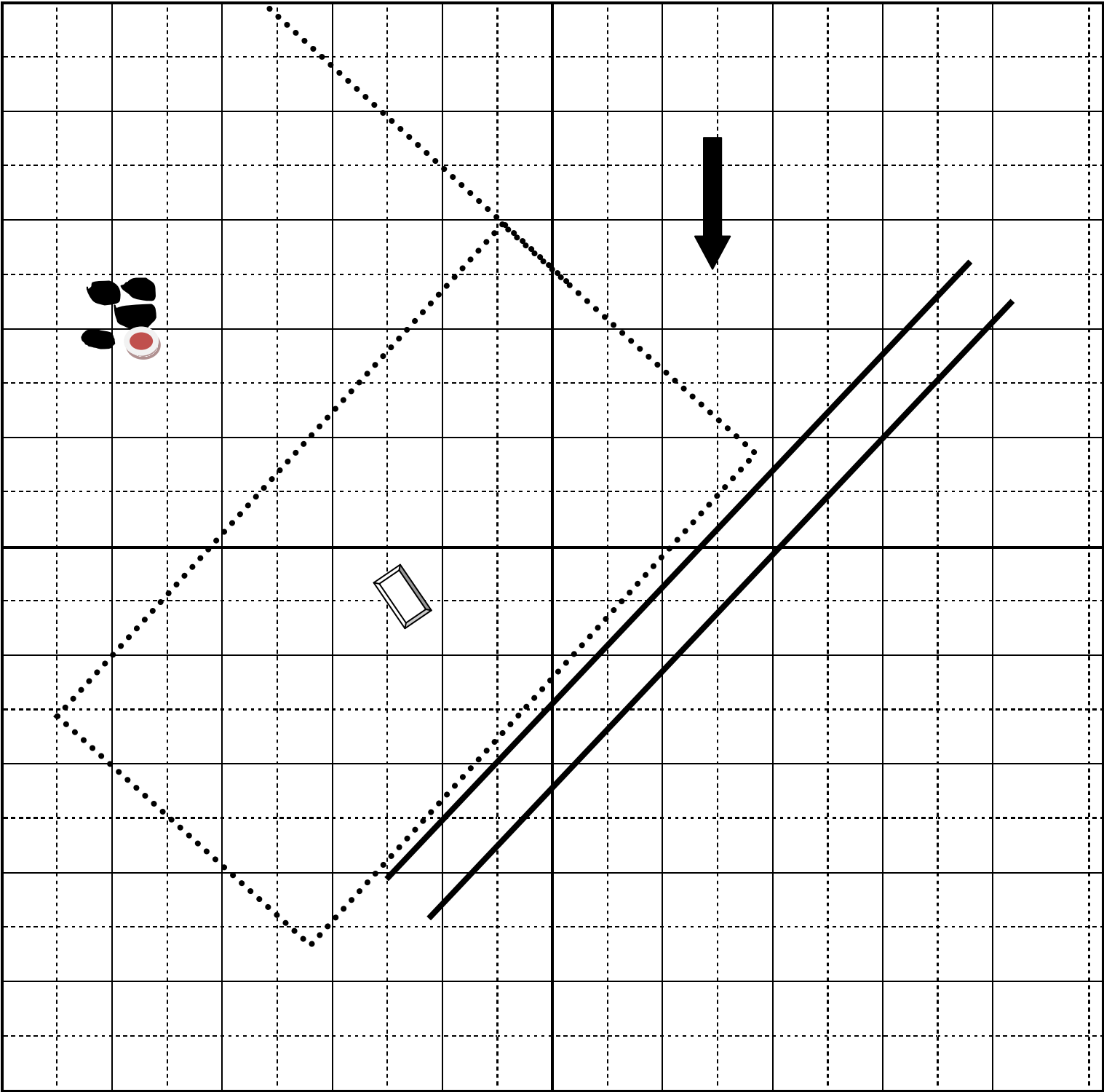
Dimensiones aproximadas del yacimiento (cuando sea posible determinarlo):
Aproximadamente 2 metros cuadrados
Evaluación cronológica (si es aplicable):
Sitio prehispánico

Fecha:23/4/2010

Nombre:Jazmin Mojica

Croquis de los hallazgos (indicar escala gráfica y orientación cardinal):

PIC 7 JM S3



5m



casa



cerca de puas



camino de tierra



rocas



sitio

PIC 7 JM S3



PIC 7 JM S3



PIC 7 JM S3



Formulario de hallazgos / sitios arqueológicos

Línea de Transmisión Eléctrica MPSA 2010

Numeración de campo (número consecutivo de acuerdo al PI correspondiente):
PIC 7 JM S4

Coordenadas UTM (utilizar datum NAD27):
0556938, 0949375

Descripción del entorno (aspectos topográficos y ambientales)
Este sitio esta rodeado por grandes herbazales , rastrojos y algunos árboles . es un área bastante plana y a unos 100 metros se registra una quebrada (no tiene nombre).

Descripción de los hallazgos (tipo de materiales culturales, densidad relativa, presencia de diagnósticos, presencia de rasgos superficiales)
Re recolectan fragmentos cerámicos, los cuales se ubicaron al pie grandes rocas que hacen parte del sitio. Inclusive hay dos abrigos rocosos presentes en este sitio.
La densidad de material es bastante y hay fragmentos diagnósticos.

Unidades de muestreo subsuperficial (tipo y extensión, descripción estratigráfica, cantidad y coordenadas UTM de cada una):
No se realizó muestreo con pala coa, sólo se realizó recolección superficial

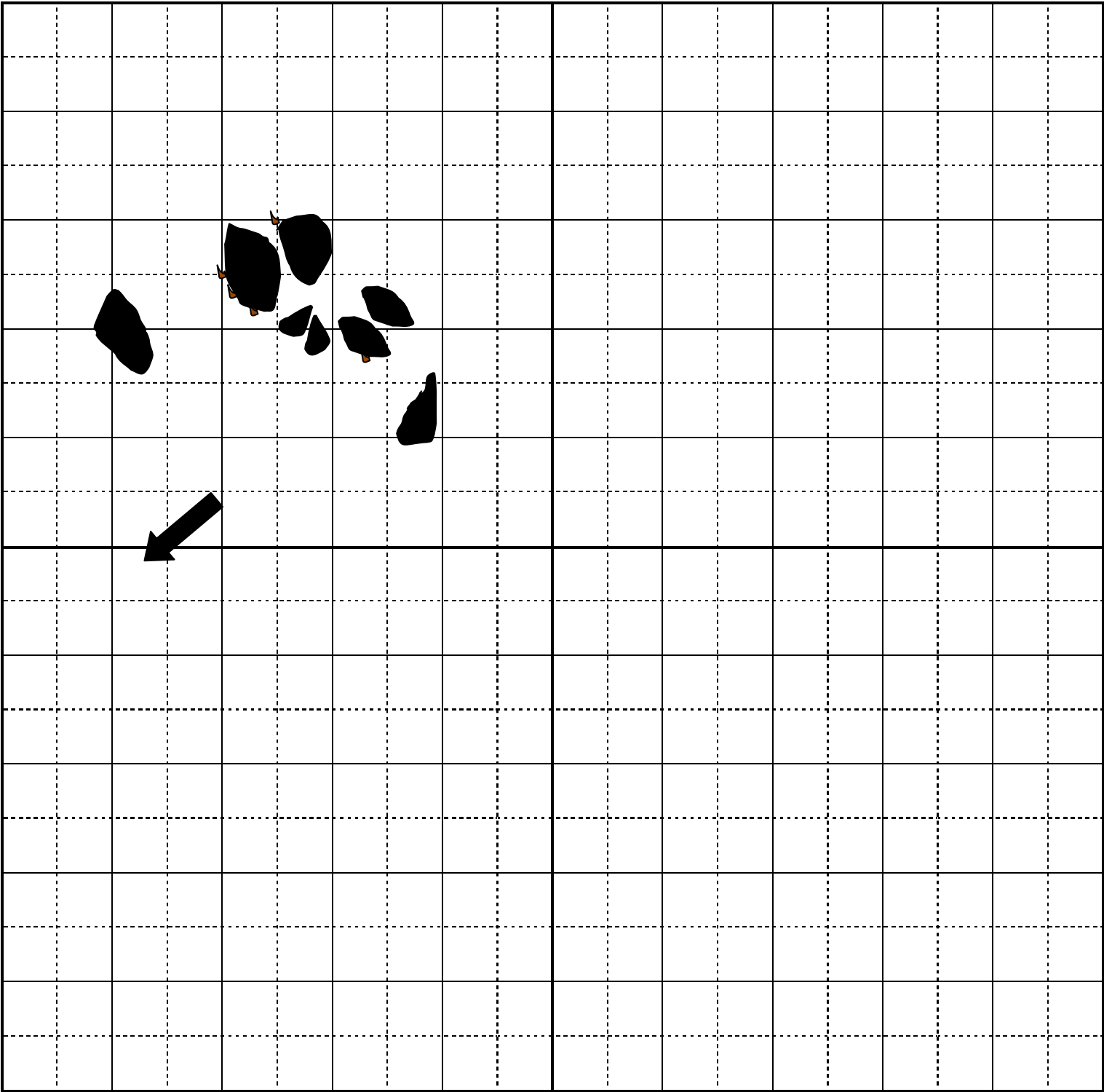
Dimensiones aproximadas del yacimiento (cuando sea posible determinarlo):
Aproximadamente 10X12 m
Evaluación cronológica (si es aplicable):
Sitio prehispánico

Fecha:24/4/2010

Nombre:Jazmin Mojica

Croquis de los hallazgos (indicar escala gráfica y orientación cardinal):

PIC7JMS4



ROCAS



FRAGMENTOS CERÁMICOS

PIC7JMS4



PIC7JMS4



PIC7JMS4



Formulario de hallazgos / sitios arqueológicos

Línea de Transmisión Eléctrica MPSA 2010

Numeración de campo (número consecutivo de acuerdo al PI correspondiente):
PIC 7 JM S5

Coordenadas UTM (utilizar datum NAD27):
0558158, 0952474

Descripción del entorno (aspectos topográficos y ambientales)

Es un área utilizada para cría de ganado y es bastante seca, con algunas áreas con pasto, arbustos, y árboles. Es bastante accidentada con varias lomas, sin embargo el sector donde se registra el sitio está ubicado en una pequeña terraza, en donde se utiliza como corral para ganado.

Este sitio se encuentra a aproximadamente 150 metros de la carretera hacia El Baco.

Descripción de los hallazgos (tipo de materiales culturales, densidad relativa, presencia de diagnósticos, presencia de rasgos superficiales)

Se registran gran cantidad de fragmentos de cerámica y lítico en superficie, debido a la erosión del suelo.

hay presencia de diagnósticos.

Aquí no se pudo hacer ningún muestreo con pala coa debido a que el dueño del terreno nos comunicó que él no había dado permiso para realizar nada en el terreno.

Unidades de muestreo subsuperficial (tipo y extensión, descripción estratigráfica, cantidad y coordenadas UTM de cada una):

No se hizo

Dimensiones aproximadas del yacimiento (cuando sea posible determinarlo):

5X10M

Evaluación cronológica (si es aplicable):

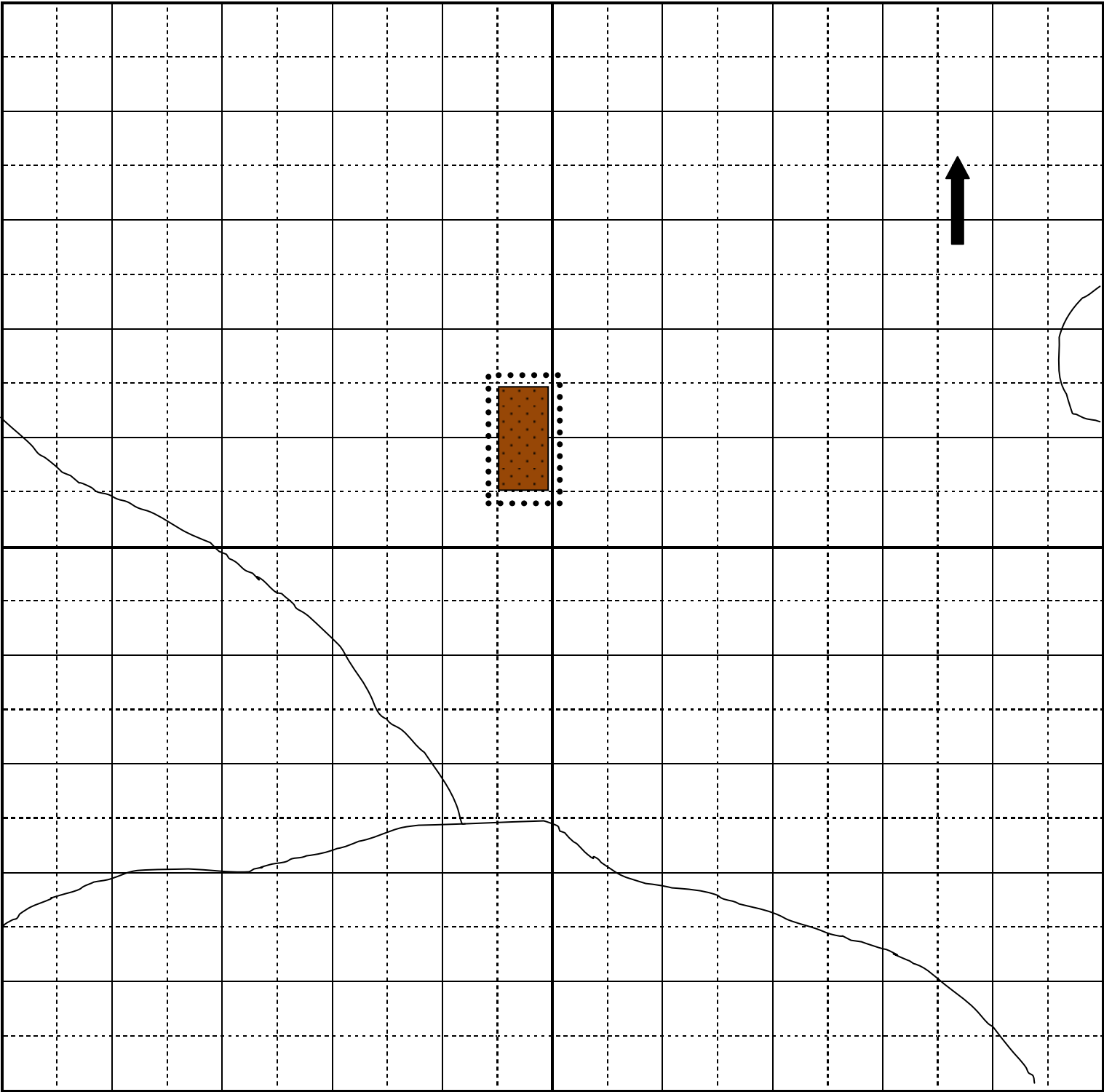
Sitio prehispánico

Fecha: 25/4/2010

Nombre: Jazmin Mojica

Croquis de los hallazgos (indicar escala gráfica y orientación cardinal):

PIC 7 JM S5



CERCA ED PUAS



SITIO

PIC 7 JM S5



PIC 7 JM S5



PIC 7 JM S5



Formulario de hallazgos / sitios arqueológicos

Línea de Transmisión Eléctrica MPSA 2010

Numeración de campo (número consecutivo de acuerdo al PI correspondiente):
PIC 7 JO S1

Coordenadas UTM (utilizar datum NAD27):
556389 - 948001

Descripción del entorno (aspectos topográficos y ambientales):
El sitio presenta una topografía regular. Su entorno ambiental es semi seco, con poca vegetación secundaria y con matorrales. Entrada de los Predios del Sr. Genaro Perez Hernandez, Comunidad Guarumal, Cercano a La Albina.

Descripción de los hallazgos (tipo de materiales culturales, densidad relativa, presencia de diagnósticos, presencia de rasgos superficiales):
Fragmentos ceramicos.

Unidades de muestreo subsuperficial (tipo y extensión, descripción estratigráfica, cantidad y coordenadas UTM de cada una):
556389 - 948001

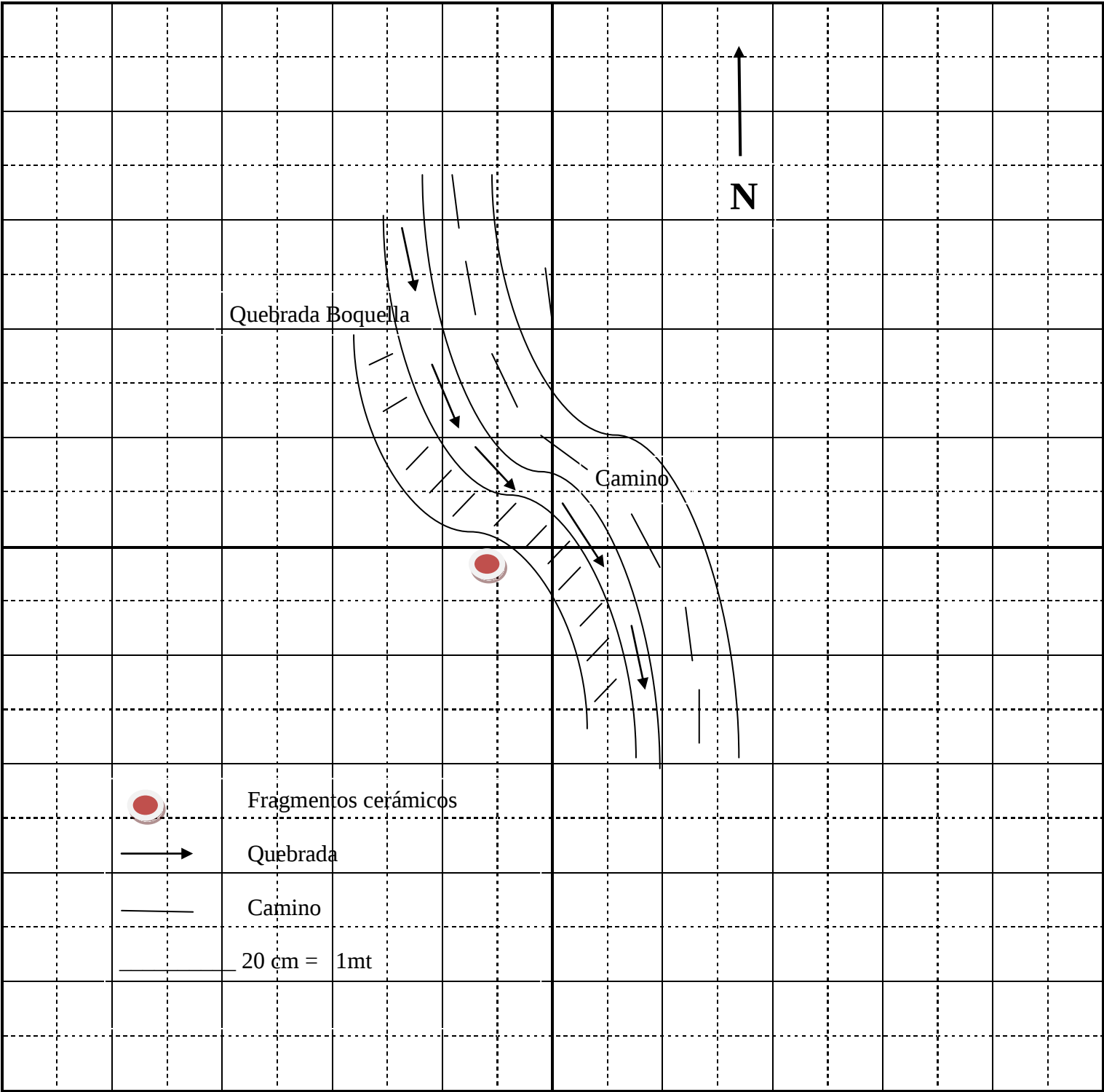
Dimensiones aproximadas del yacimiento (cuando sea posible determinarlo):
Aproximadamente, cuatro metros de largo por tres metros de ancho

Evaluación cronológica (si es aplicable):

Fecha: 23 de abril de 2010

Nombre: Juan Antonio Ortega

Croquis de los hallazgos (indicar escala gráfica y orientación cardinal):
PIC 7 JO S1



PIC 7 JO S1



Formulario de hallazgos / sitios arqueológicos

Línea de Transmisión Eléctrica MPSA 2010

Numeración de campo (número consecutivo de acuerdo al PI correspondiente):
PIC 7 JO S2

Coordenadas UTM (utilizar datum NAD27):
556379 - 948057

Descripción del entorno (aspectos topográficos y ambientales):
El sitio presenta una topografía regular. Su entorno ambiental es seco, con pocos árboles y con matorrales en el entorno proximo al sitio. El sitio esta ubicado en La Albina, en Guarumal, en un corral, en los predios del Sr. Carlos Gonzalez.

Descripción de los hallazgos (tipo de materiales culturales, densidad relativa, presencia de diagnósticos, presencia de rasgos superficiales):
Cerámica, aparecieron columnas basálticas y una lasca de jaspe.

Unidades de muestreo subsuperficial (tipo y extensión, descripción estratigráfica, cantidad y coordenadas UTM de cada una):
556379 - 948057

Dimensiones aproximadas del yacimiento (cuando sea posible determinarlo):
Aproximadamente, tres metros de largo por cinco metros de ancho.

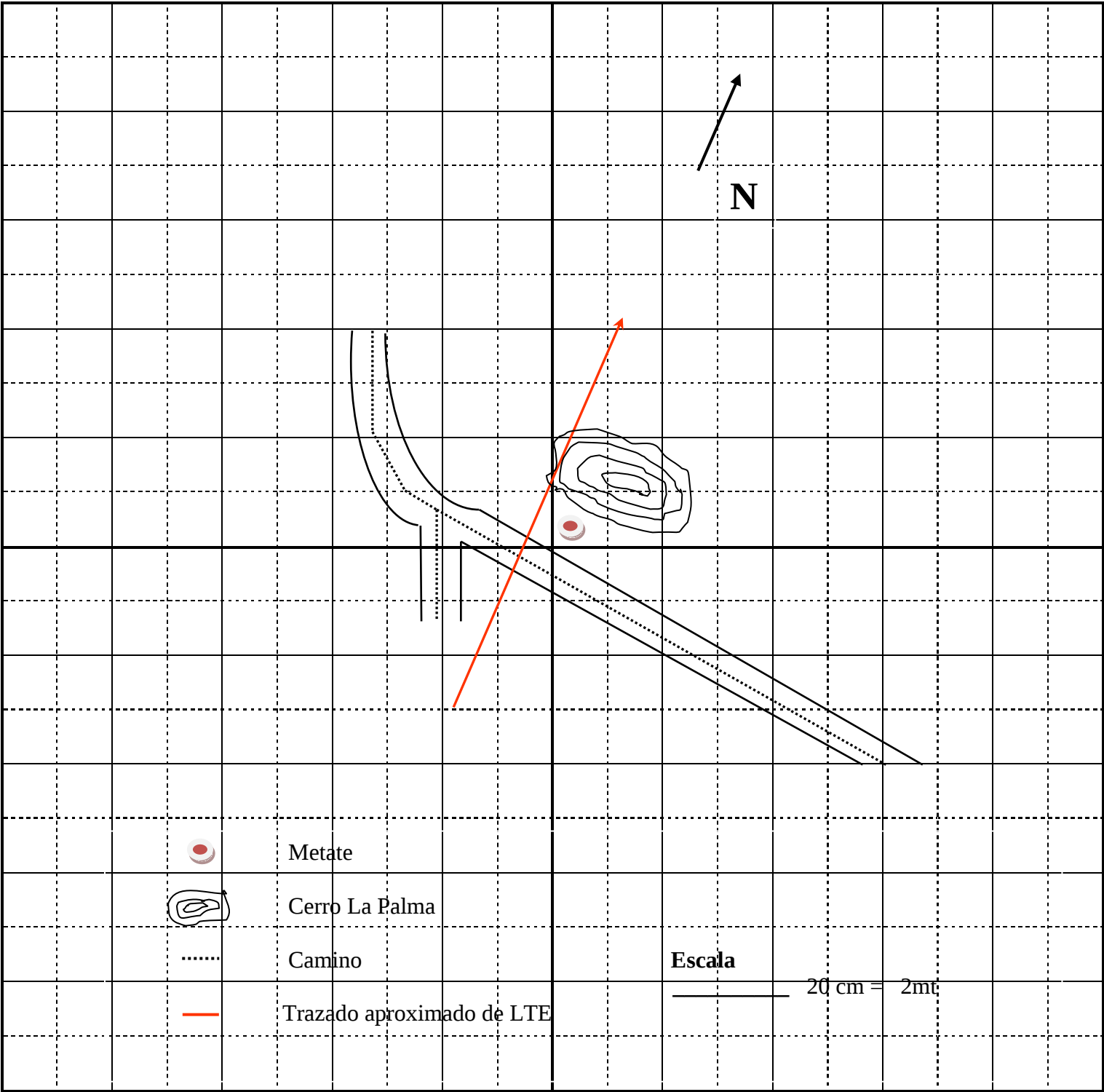
Evaluación cronológica (si es aplicable):

Fecha: 23 de abril de 2010

Nombre: Juan Antonio Ortega

Croquis de los hallazgos (indicar escala gráfica y orientación cardinal):

PIC 7 JO S2



PIC 7 JO S2



Formulario de hallazgos / sitios arqueológicos

Línea de Transmisión Eléctrica MPSA 2010

Numeración de campo (número consecutivo de acuerdo al PI correspondiente):
PIC 7 JO S3

Coordenadas UTM (utilizar datum NAD27):
556869 - 949199

Descripción del entorno (aspectos topográficos y ambientales):
El sitio presenta una topografía regular. Su entorno ambiental es seco, con pocos árboles y con matorrales en el entorno proximo al sitio. El sitio esta ubicado en La Albina, en, en un corral, en los predios del Sr. Ruben Dario Reyes, cercano a los del Sr. Bolivar Perez.

Descripción de los hallazgos (tipo de materiales culturales, densidad relativa, presencia de diagnósiticos, presencia de rasgos superficiales):
Cerámica, aparecieron columnas basálticas y una lasca de jaspe.

Unidades de muestreo subsuperficial (tipo y extensión, descripción estratigráfica, cantidad y coordenadas UTM de cada una):
556869 - 949199

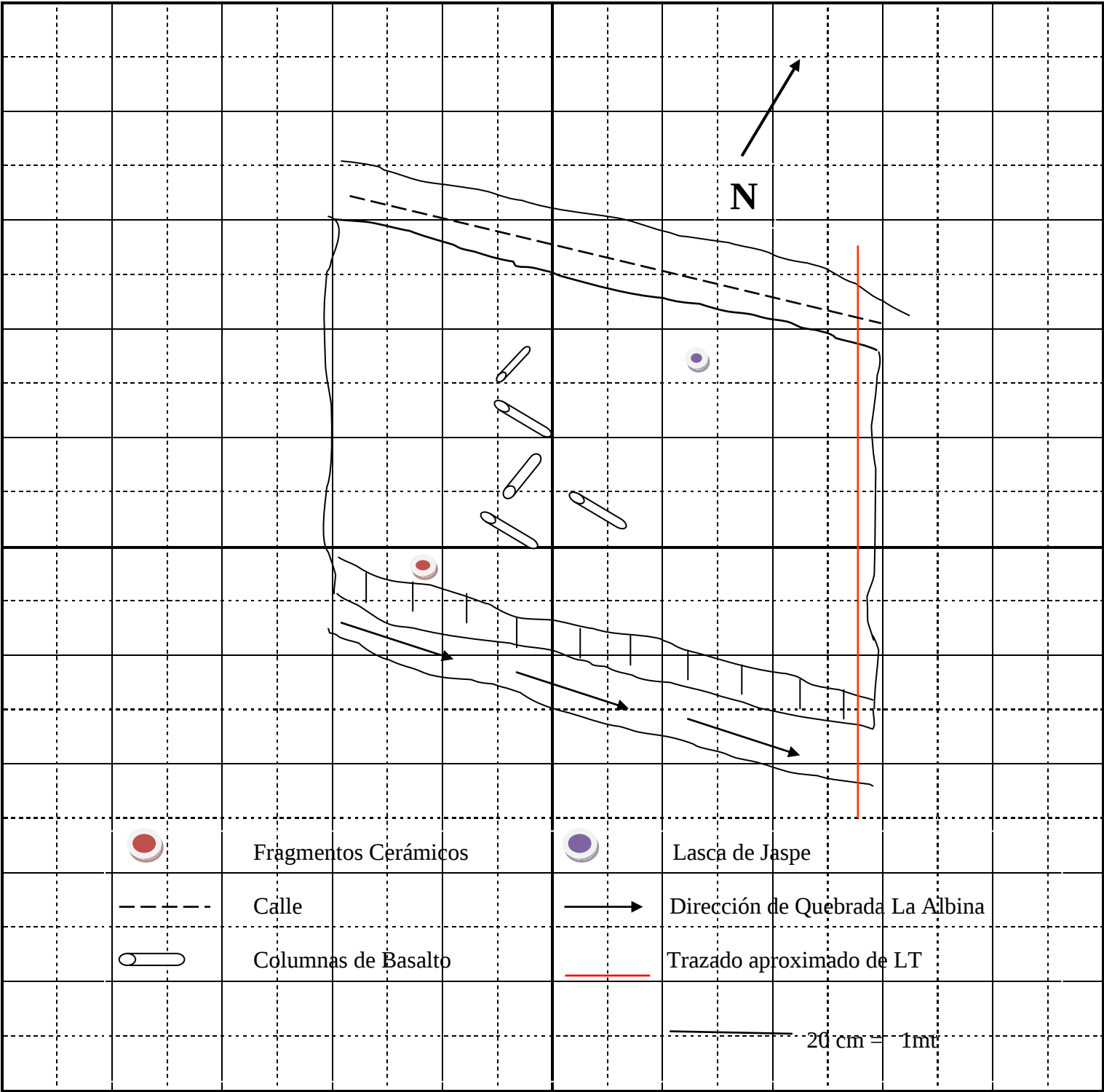
Dimensiones aproximadas del yacimiento (cuando sea posible determinarlo):
Aproximadamente, tres metros de largo por cinco metros de ancho.

Evaluación cronológica (si es aplicable):

Fecha: 23 de abril de 2010

Nombre: Juan Antonio Ortega

Croquis de los hallazgos (indicar escala gráfica y orientación cardinal):
PIC 7 JO S3



PIC 7 JO S3



Formulario de hallazgos / sitios arqueológicos

Línea de Transmisión Eléctrica MPSA 2010

Numeración de campo (número consecutivo de acuerdo al PI correspondiente):
PIC 7 JO S4

Coordenadas UTM (utilizar datum NAD27):
557153 – 949893

Descripción del entorno (aspectos topográficos y ambientales):
El sitio esta ubicado a la orilla de el río La Albina, al lado norte del mismo, la vegetación circundante tiene características de secundaria. Finca Propiedad del Sr. Roman Tuñón.

Descripción de los hallazgos (tipo de materiales culturales, densidad relativa, presencia de diagnósticos, presencia de rasgos superficiales):
En el cauce del río se encontro un Petrograbado, encima de la roca se encontraron fragmentos cerámicos asociados probablemente al petrograbado.

Unidades de muestreo subsuperficial (tipo y extensión, descripción estratigráfica, cantidad y coordenadas UTM de cada una):
Se realizaron 3 sondeos subsuperficiales siendo todos positivos. Superficialmente se encontraron fragmentos cerámicos.
557153 - 949893

Dimensiones aproximadas del yacimiento (cuando sea posible determinarlo):
Cuatro metros de largo por cinco metros de ancho.

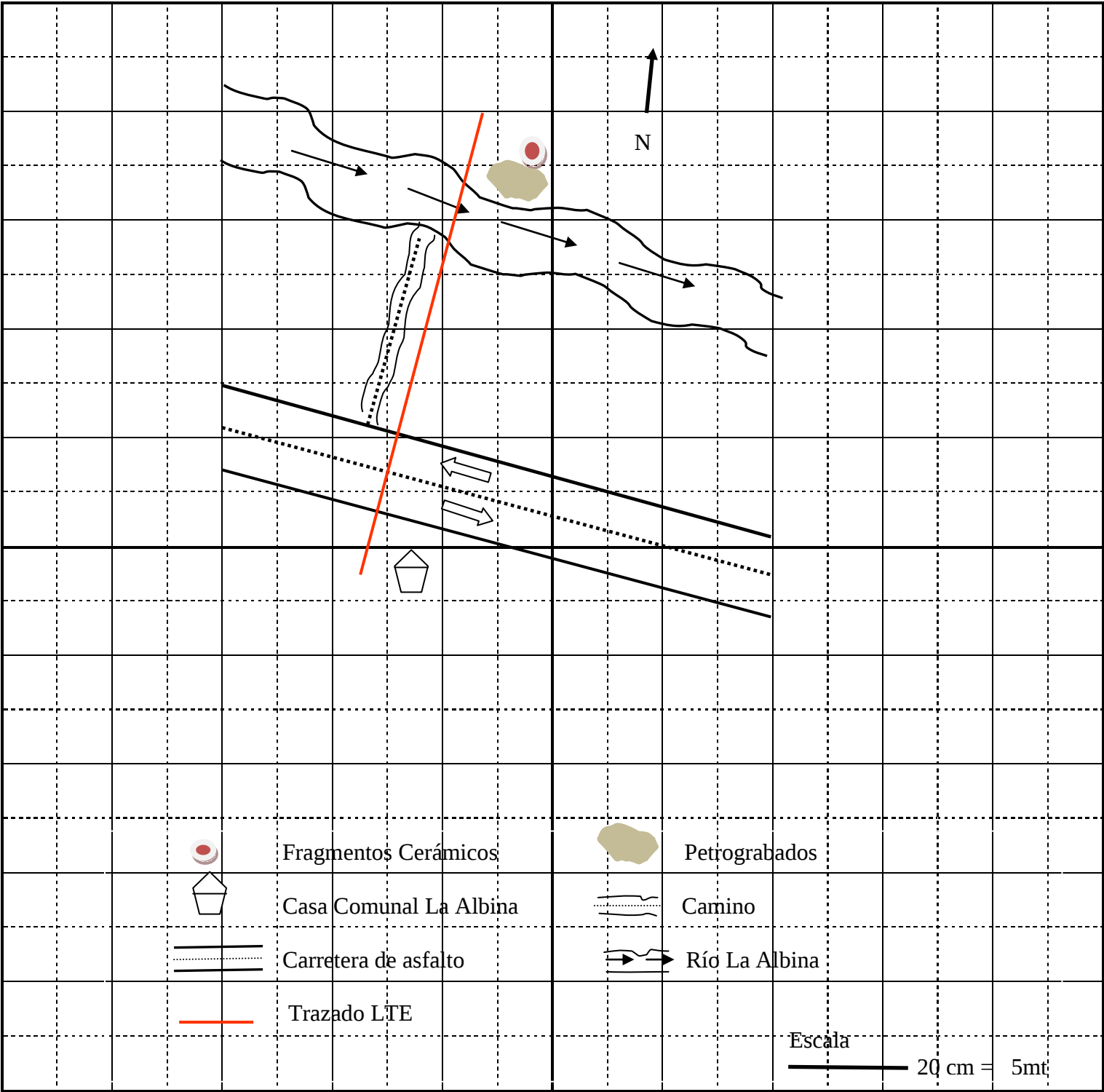
Evaluación cronológica (si es aplicable):

Fecha: 24 de abril de 2010

Nombre: Juan A. Ortega V.

Croquis de los hallazgos (indicar escala gráfica y orientación cardinal):

PIC 7 JO S4



PIC 7 JO S4



Formulario de hallazgos / sitios arqueológicos

Línea de Transmisión Eléctrica MPSA 2010

Numeración de campo (número consecutivo de acuerdo al PI correspondiente):
PIC7 JO S5

Coordenadas UTM (utilizar datum NAD27):
555377 - 945274

Descripción del entorno (aspectos topográficos y ambientales):
Topografía irregular con matorrales.

Descripción de los hallazgos (tipo de materiales culturales, densidad relativa, presencia de diagnósticos, presencia de rasgos superficiales):
Se encontro materiales cerámicos con algunos fragmentos liticos.

Unidades de muestreo subsuperficial (tipo y extensión, descripción estratigráfica, cantidad y coordenadas UTM de cada una):
Sondeos, 555377 - 945274

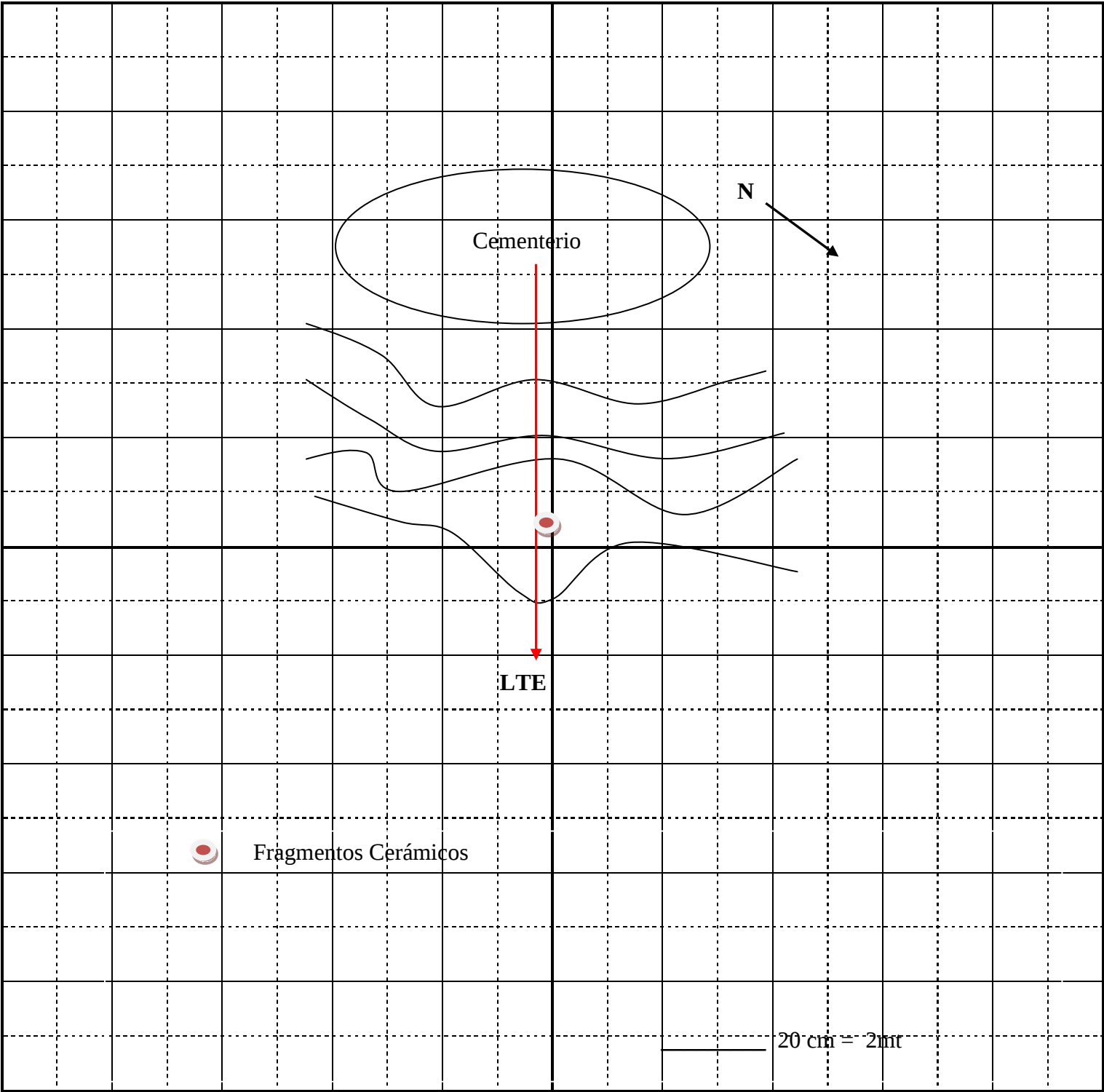
Dimensiones aproximadas del yacimiento (cuando sea posible determinarlo):
Tres metros por tres metros

Evaluación cronológica (si es aplicable):

Fecha:30/7/ 2010

Nombre: Juan Ortega

Croquis de los hallazgos (indicar escala gráfica y orientación cardinal):



Formulario de hallazgos / sitios arqueológicos

Línea de Transmisión Eléctrica MPSA 2010

Numeración de campo (número consecutivo de acuerdo al PI correspondiente):
PIC 7 JO S6

Coordenadas UTM (utilizar datum NAD27):
555542 - 945525

Descripción del entorno (aspectos topográficos y ambientales):
Potrero, con inicio del cerro San Francisco en dirección norte.

Descripción de los hallazgos (tipo de materiales culturales, densidad relativa, presencia de diagnósticos, presencia de rasgos superficiales):
En superficie se encontro material litico, en los sondeos realizados no se detecto material diagnostico alguno.

Unidades de muestreo subsuperficial (tipo y extensión, descripción estratigráfica, cantidad y coordenadas UTM de cada una):
555542 - 945525

Dimensiones aproximadas del yacimiento (cuando sea posible determinarlo):
Tres metros por tres metros

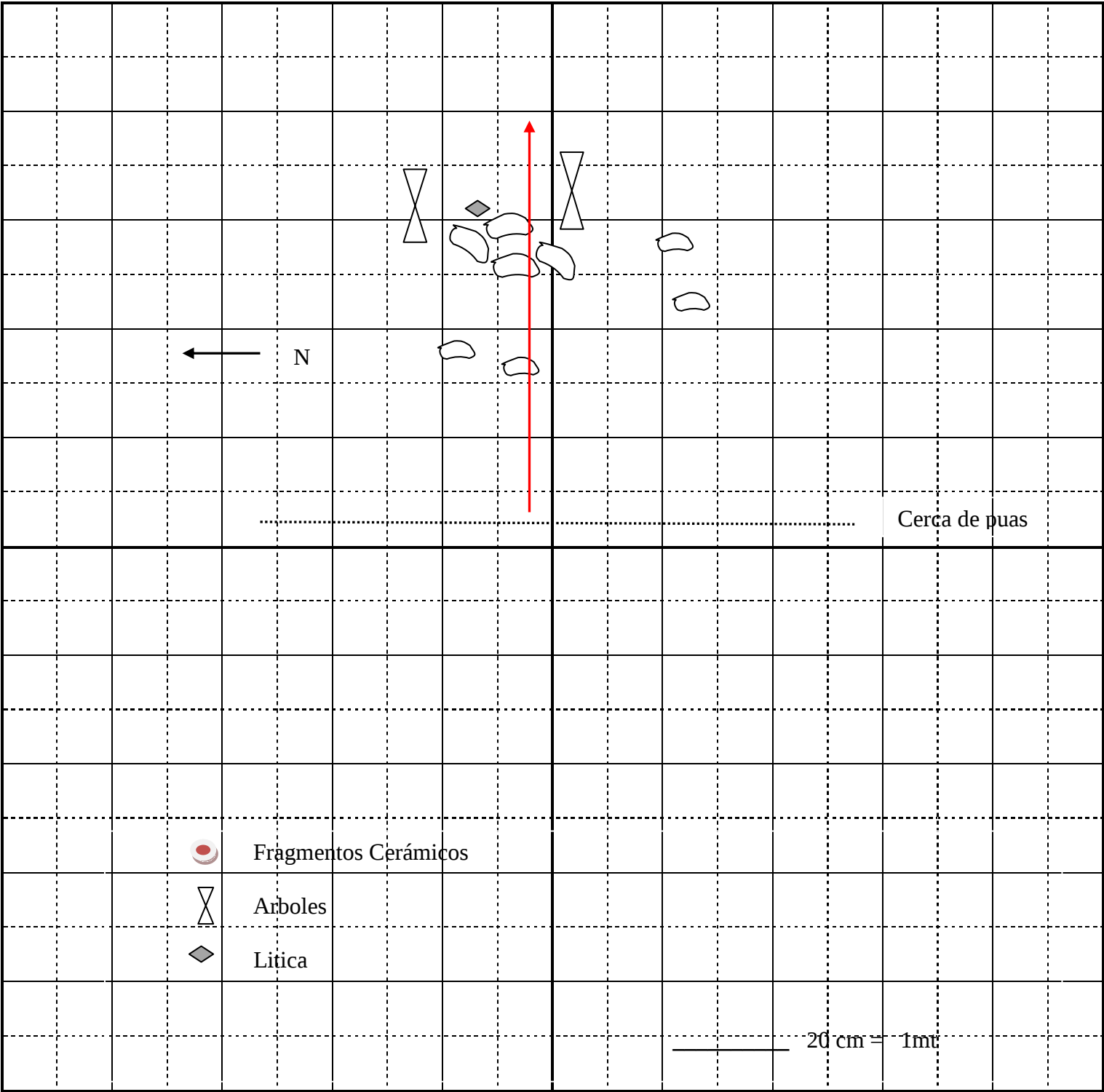
Evaluación cronológica (si es aplicable):

Fecha: 30 / 7 / 2010

Nombre: Juan Ortega

Croquis de los hallazgos (indicar escala gráfica y orientación cardinal):

PIC 7 JO S6



Formulario de hallazgos / sitios arqueológicos

Línea de Transmisión Eléctrica MPSA 2010

Numeración de campo (número consecutivo de acuerdo al PI correspondiente):
PIC 10 JO S2

Coordenadas UTM (utilizar datum NAD27):
561330 - 958553

Descripción del entorno (aspectos topográficos y ambientales):
Vegetación secundaria. El area ha sido intervenida posiblemente para la ganaderia extensiva. En los alrededores se pueden observar a simple vista gran cantidad de matorrales. El sitio esta a la orilla de una quebrada del lado sur de la misma.

Descripción de los hallazgos (tipo de materiales culturales, densidad relativa, presencia de diagnósticos, presencia de rasgos superficiales):
Fragmentos ceramicos.

Unidades de muestreo subsuperficial (tipo y extensión, descripción estratigráfica, cantidad y coordenadas UTM de cada una):
Sondeos subsuperficiales. 561330 - 958553

Dimensiones aproximadas del yacimiento (cuando sea posible determinarlo):
Indeterminada

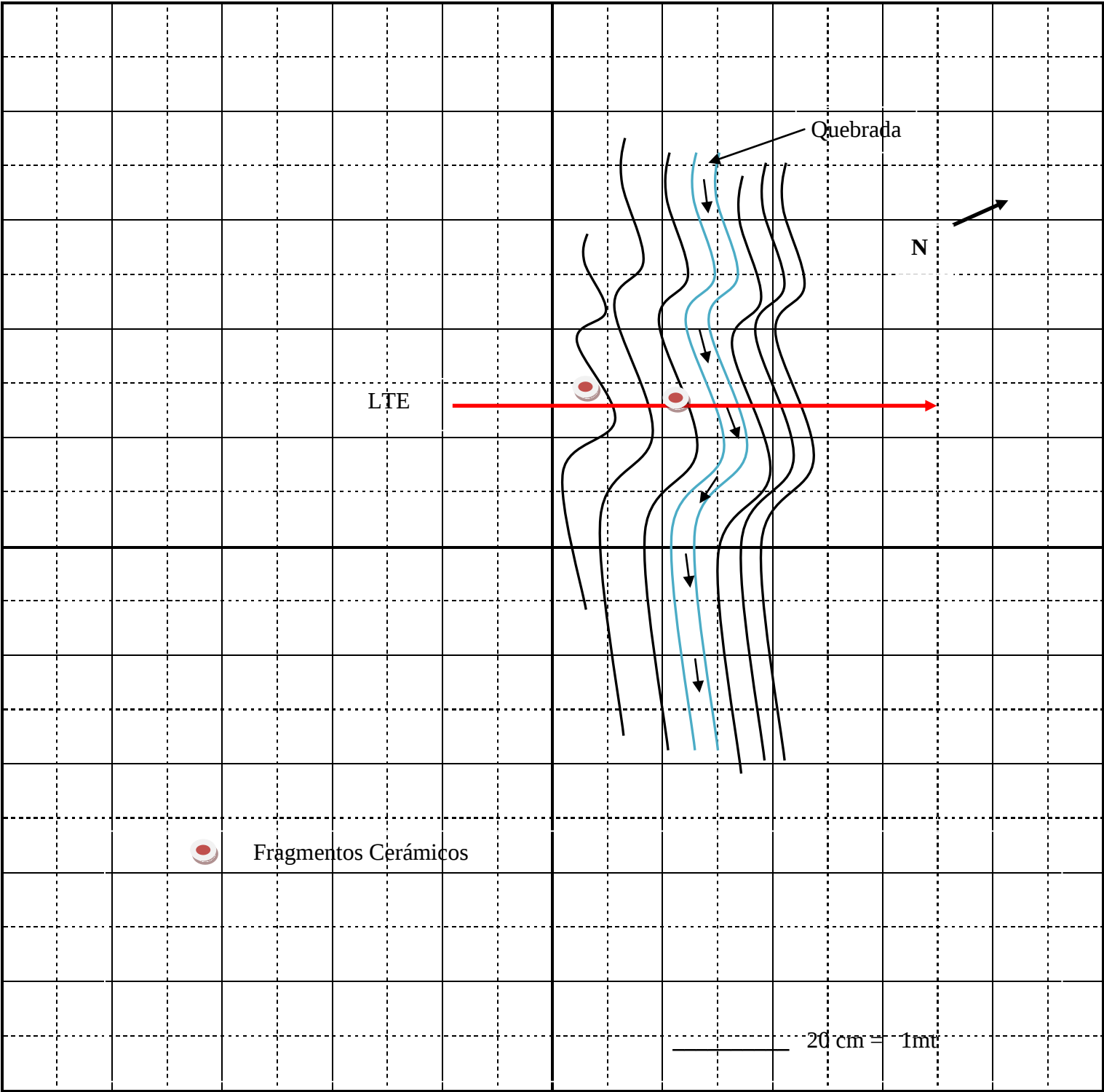
Evaluación cronológica (si es aplicable):

Fecha: 27 de julio de 2010

Nombre: Juan A. Ortega

Croquis de los hallazgos (indicar escala gráfica y orientación cardinal):

PIC 10 JO S2



PIC 10 JO S2



Formulario de hallazgos / sitios arqueológicos

Línea de Transmisión Eléctrica MPSA 2010

Numeración de campo (número consecutivo de acuerdo al PI correspondiente):
PIC10 JO S3

Coordenadas UTM (utilizar datum NAD27):
561029 - 957182

Descripción del entorno (aspectos topográficos y ambientales):
Vegetación secundaria; el area ha sido intervenida probablemente para temas de ganaderia extensiva. La topografía es irregular, cercano a una quebrada.

Descripción de los hallazgos (tipo de materiales culturales, densidad relativa, presencia de diagnósticos, presencia de rasgos superficiales):
Materiales cerámicos.

Unidades de muestreo subsuperficial (tipo y extensión, descripción estratigráfica, cantidad y coordenadas UTM de cada una):
Se realizaron tres sondeos subsuperficial, dando uno positivo. Coorordenada de muestreo que resulto positivo: 561029 - 957182

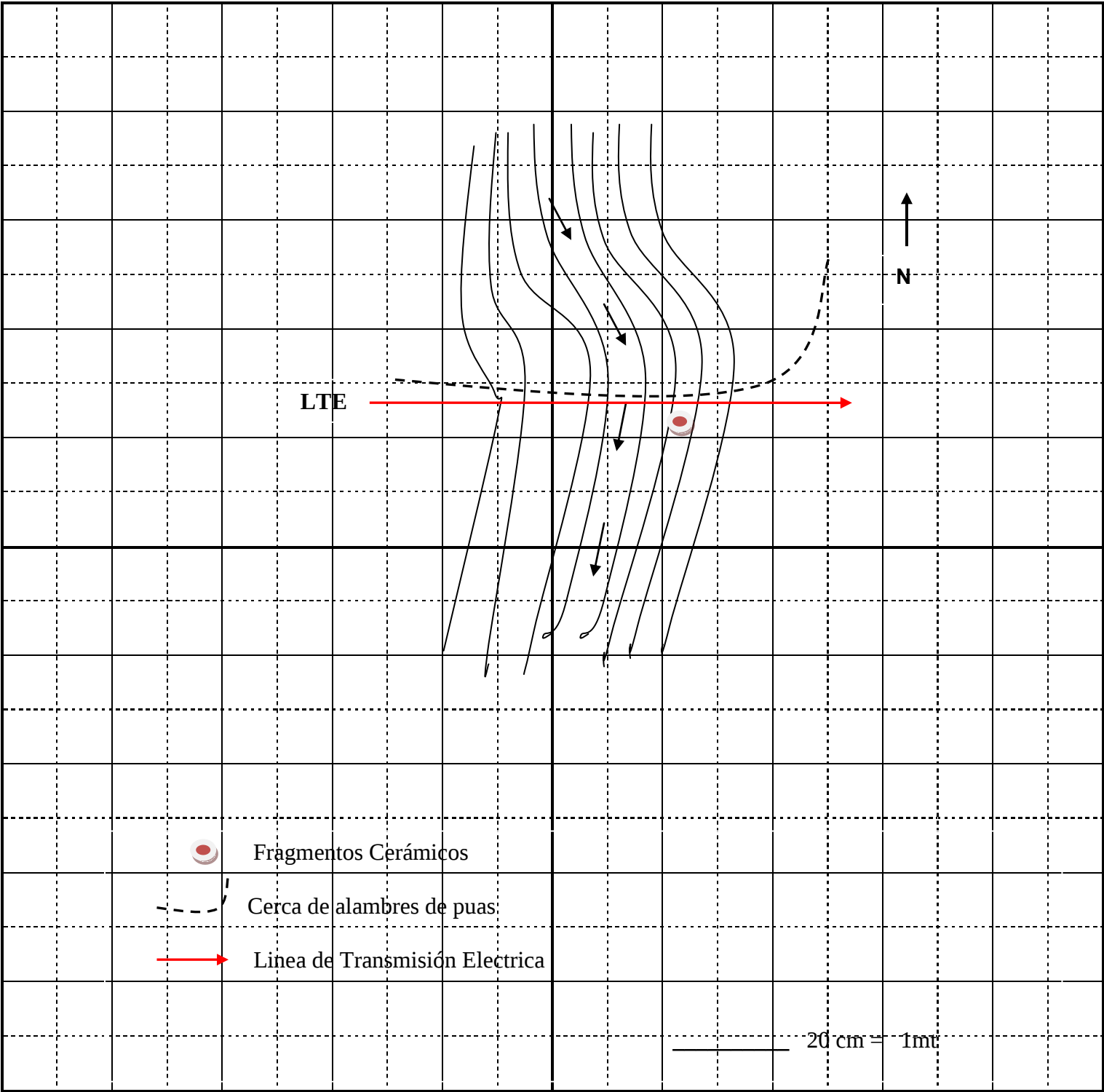
Dimensiones aproximadas del yacimiento (cuando sea posible determinarlo):
De tres metros de ancho por tres metros de largo.

Evaluación cronológica (si es aplicable):

Fecha: 28/7/2010

Nombre: Juan A. Ortega V.

Croquis de los hallazgos (indicar escala gráfica y orientación cardinal):
PIC10 JO S3



PIC10 JO S3



Formulario de hallazgos / sitios arqueológicos

Línea de Transmisión Eléctrica MPSA 2010

Numeración de campo (número consecutivo de acuerdo al PI correspondiente):
PIC 12 JO S1

Coordenadas UTM (utilizar datum NAD27):
559600 - 962858

Descripción del entorno (aspectos topográficos y ambientales):
Topografía irregular, vegetación secundaria.

Descripción de los hallazgos (tipo de materiales culturales, densidad relativa, presencia de diagnósticos, presencia de rasgos superficiales):
Se encontraron materiales cerámicos.

Unidades de muestreo subsuperficial (tipo y extensión, descripción estratigráfica, cantidad y coordenadas UTM de cada una):
Sondeos subsuperficial. 559600 - 962858

Dimensiones aproximadas del yacimiento (cuando sea posible determinarlo):
2 metros X 2 metros.

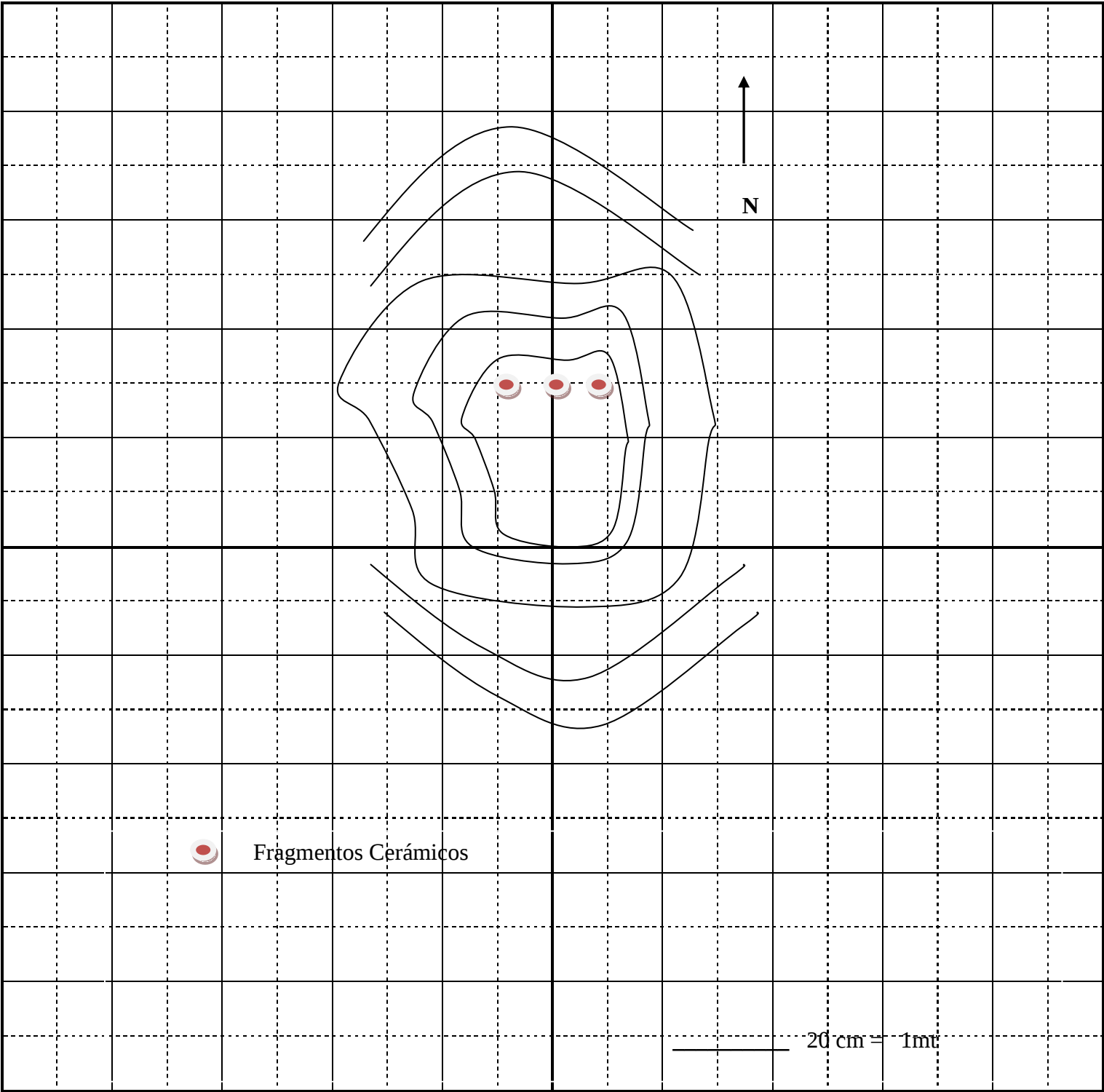
Evaluación cronológica (si es aplicable):
Indeterminada

Fecha: 18 de septiembre de 2010

Nombre: Juan Ortega

Croquis de los hallazgos (indicar escala gráfica y orientación cardinal):

PIC 12 JO S1



PIC 12 JO S1



Formulario de hallazgos / sitios arqueológicos

Línea de Transmisión Eléctrica MPSA 2010

Numeración de campo (número consecutivo de acuerdo al PI correspondiente):
PIC 13 JO S1

Coordenadas UTM (utilizar datum NAD27):
559600 - 962858

Descripción del entorno (aspectos topográficos y ambientales):
Topografía irregular con matorrales densos.

Descripción de los hallazgos (tipo de materiales culturales, densidad relativa, presencia de diagnósticos, presencia de rasgos superficiales):
Fragmentos ceramicos en sondeos subsuperficiales.

Unidades de muestreo subsuperficial (tipo y extensión, descripción estratigráfica, cantidad y coordenadas UTM de cada una):
Se realizaron dos sondeos subsuperficiales resultando positivo solo uno 559600 - 962858

Dimensiones aproximadas del yacimiento (cuando sea posible determinarlo):
Dos metros por dos metros.

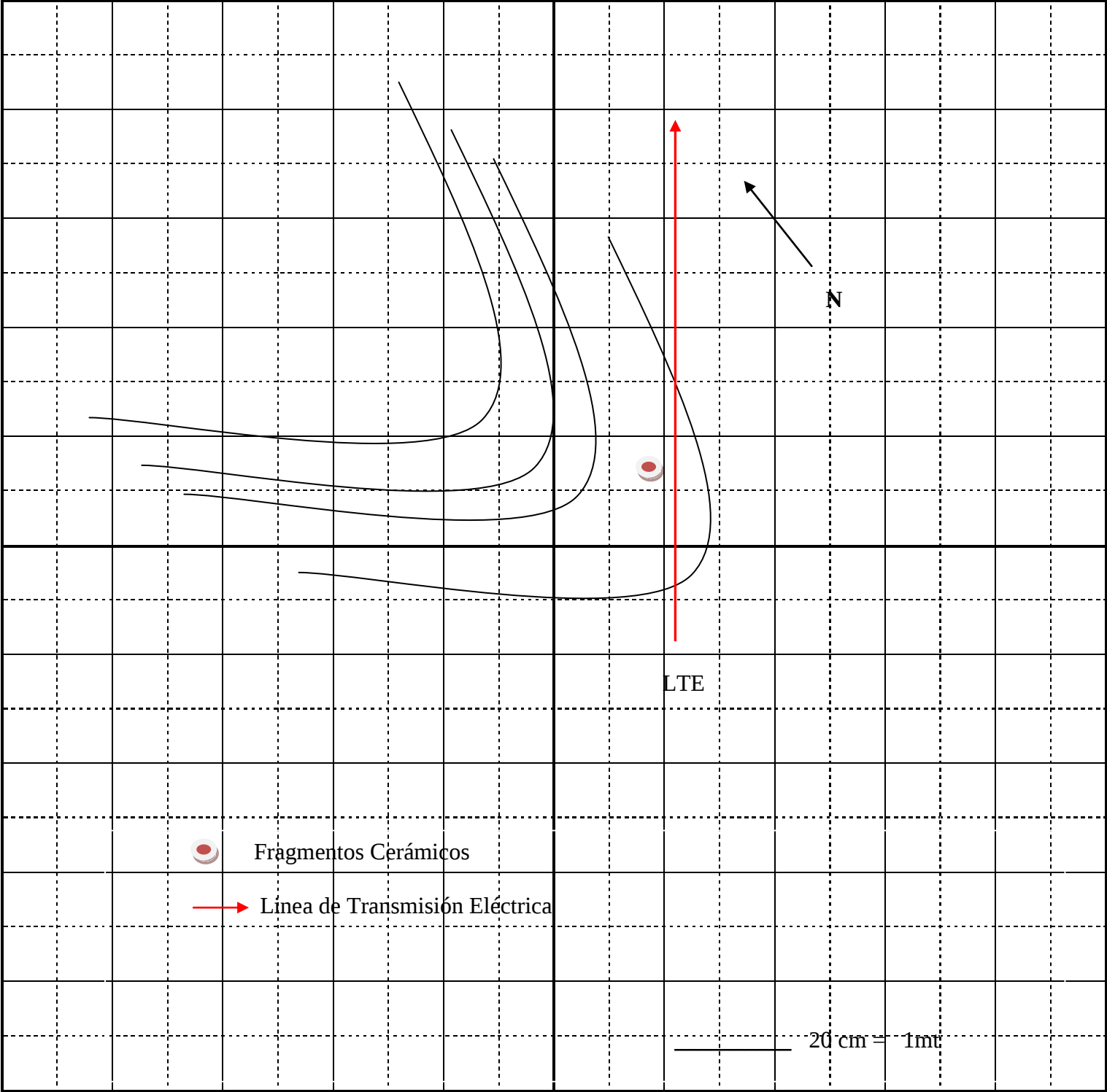
Evaluación cronológica (si es aplicable):

Fecha: 19 / 9 / 2010

Nombre: Juan Ortega

Croquis de los hallazgos (indicar escala gráfica y orientación cardinal):

PIC 13 JO S1



PIC 13 JO S1



PIC 13 JO S1



Formulario de hallazgos / sitios arqueológicos

Línea de Transmisión Eléctrica MPSA 2010

Numeración de campo (número consecutivo de acuerdo al PI correspondiente):
PIC13 JO S2

Coordenadas UTM (utilizar datum NAD27):
558615 - 964289

Descripción del entorno (aspectos topográficos y ambientales):
Topografía irregular, en el filo de un cerro, terrenos dedicados a la ganadería

Descripción de los hallazgos (tipo de materiales culturales, densidad relativa, presencia de diagnósticos, presencia de rasgos superficiales):
Material cerámico.

Unidades de muestreo subsuperficial (tipo y extensión, descripción estratigráfica, cantidad y coordenadas UTM de cada una):
558615 - 964289

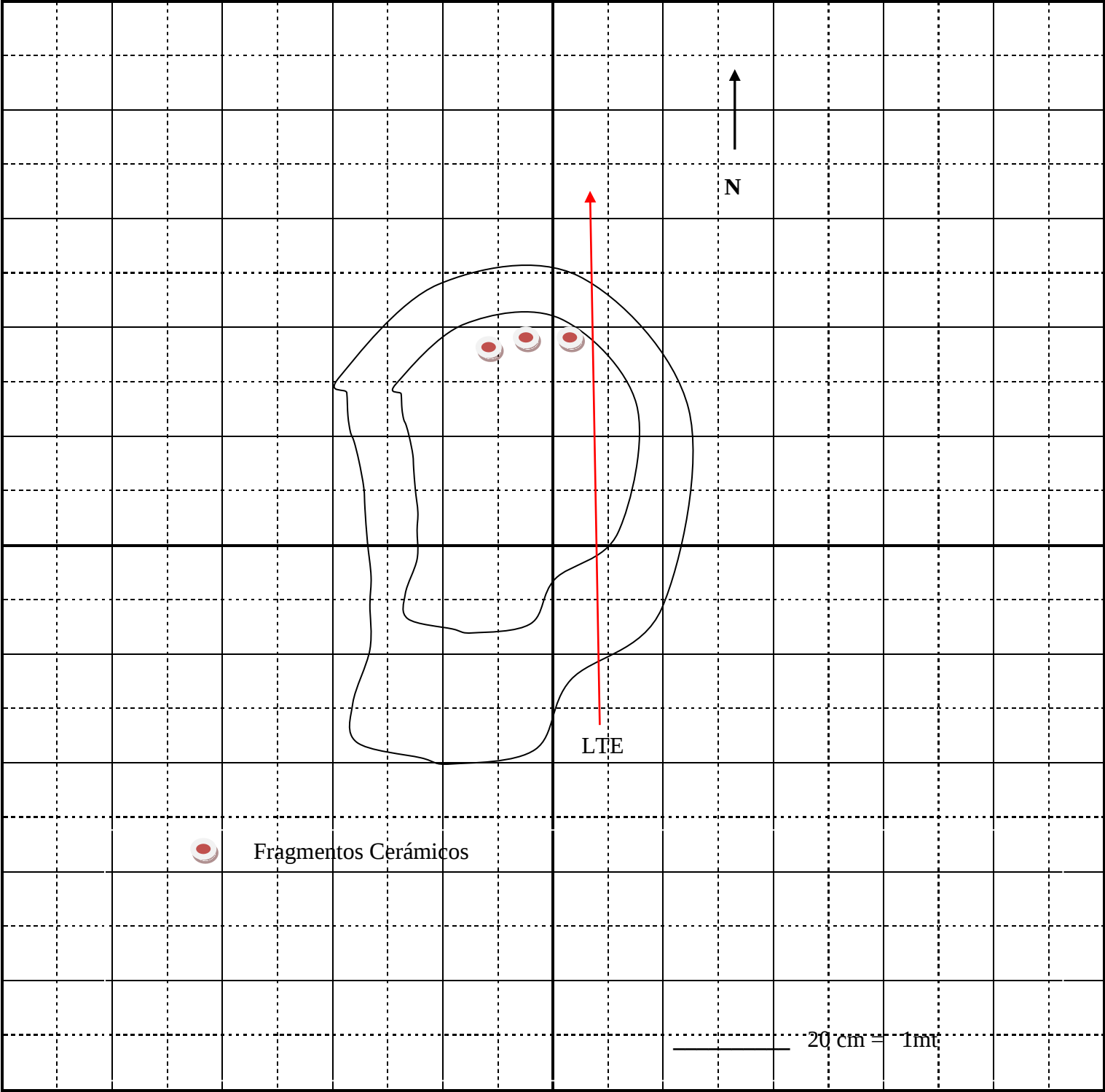
Dimensiones aproximadas del yacimiento (cuando sea posible determinarlo):
Tres metros X dos metros.

Evaluación cronológica (si es aplicable):
Indeterminada

Fecha: 19 de septiembre de 2010

Nombre: Juan A. Ortega

Croquis de los hallazgos (indicar escala gráfica y orientación cardinal):
PIC13 JO S2



PIC13 JO S2



PIC13 JO S2



Formulario de hallazgos / sitios arqueológicos

Línea de Transmisión Eléctrica MPSA 2010

Numeración de campo (número consecutivo de acuerdo al PI correspondiente):
PIC 13 JO S3

Coordenadas UTM (utilizar datum NAD27):
557767 - 965416

Descripción del entorno (aspectos topográficos y ambientales):
Bajada de un cerro, en medio de un potrero.

Descripción de los hallazgos (tipo de materiales culturales, densidad relativa, presencia de diagnósticos, presencia de rasgos superficiales):
Materiales ceramicos, diagnostico.

Unidades de muestreo subsuperficial (tipo y extensión, descripción estratigráfica, cantidad y coordenadas UTM de cada una):
557767 - 965416

Dimensiones aproximadas del yacimiento (cuando sea posible determinarlo):
Dos por dos metros

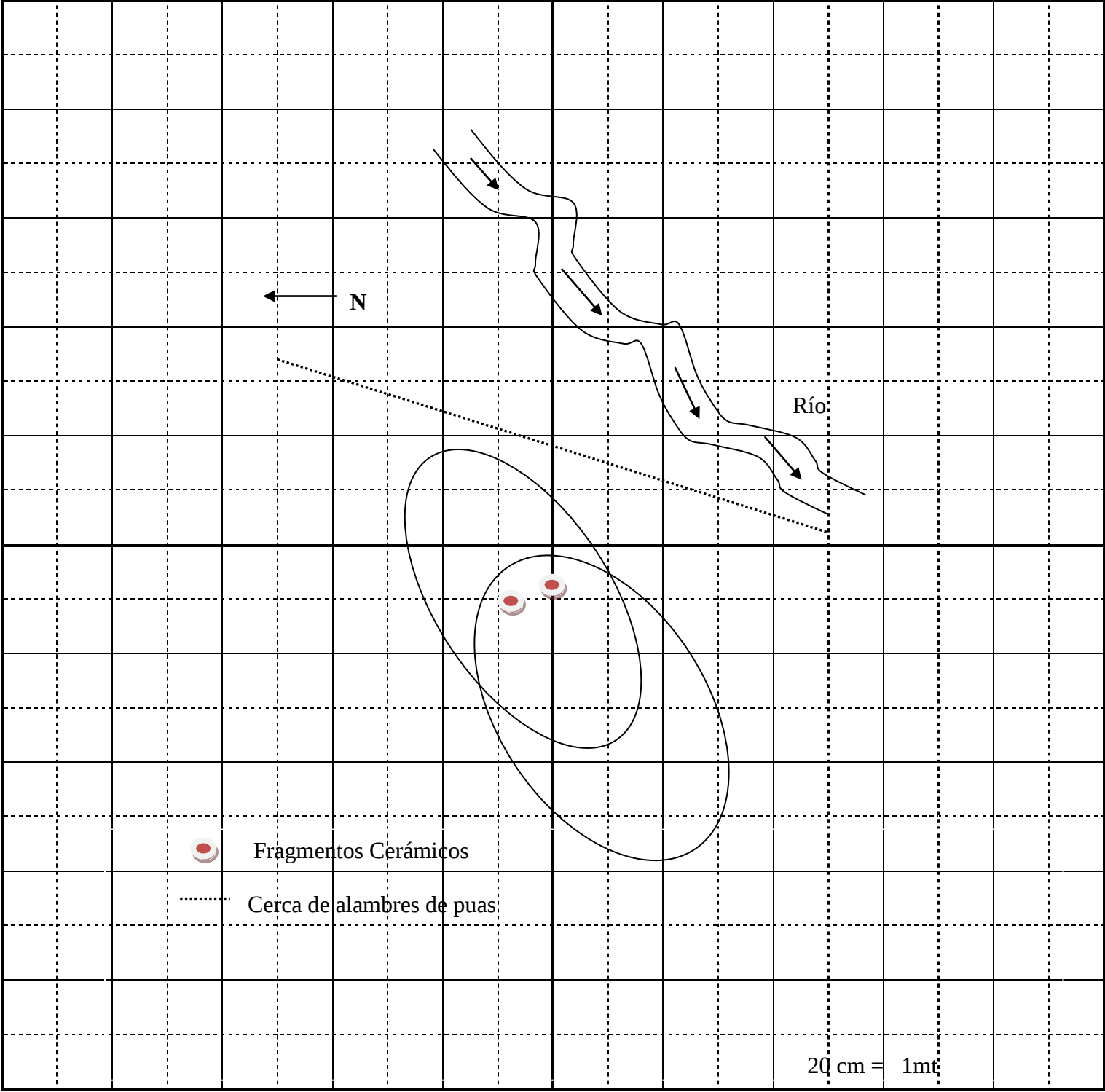
Evaluación cronológica (si es aplicable):
Indeterminado

Fecha:21/9/2010

Nombre: Juan A. Ortega

Croquis de los hallazgos (indicar escala gráfica y orientación cardinal):

PIC 13 JO S3



PIC 13 JO S3



PIC 13 JO S3



Formulario de hallazgos / sitios arqueológicos

Línea de Transmisión Eléctrica MPSA 2010

Numeración de campo (número consecutivo de acuerdo al PI correspondiente):

PIC14 JMS1

Coordenadas UTM (utilizar datum NAD27):

0556968,0965924

Descripción del entorno (aspectos topográficos y ambientales)

El sitio se ubica en una pequeña terraza , la cual es utilizada como área de siembra , utilizando la técnica de roza y quema.

La vegetación que le rodea está compuesta por algunos árboles frutales, rastrojo y algunos árboles de poco tamaño.

Descripción de los hallazgos (tipo de materiales culturales, densidad relativa, presencia de diagnósticos, presencia de rasgos superficiales)

Sólo se registran fragmentos cerámicos en sondeo, en pocas cantidades, no se reporta hallazgo en superficie. Sin presencia de material diagnóstico.

Unidades de muestreo subsuperficial (tipo y extensión, descripción estratigráfica, cantidad y coordenadas UTM de cada una):

Se realizaron dos sondeos con pala coa , los cuales presentaban una misma estratigrafía, compuesta por una capa húmica de 2cm de grosor y seguido una tierra de color rojo , bastante arcillosa , la cual se concluyó a los 35 cm de profundidad.

En una de las unidades se encontró cerámica la cual tiene coordenadas :0556968 , 0965924.

Dimensiones aproximadas del yacimiento (cuando sea posible determinarlo):

es imposible determinar las dimensiones del yacimiento

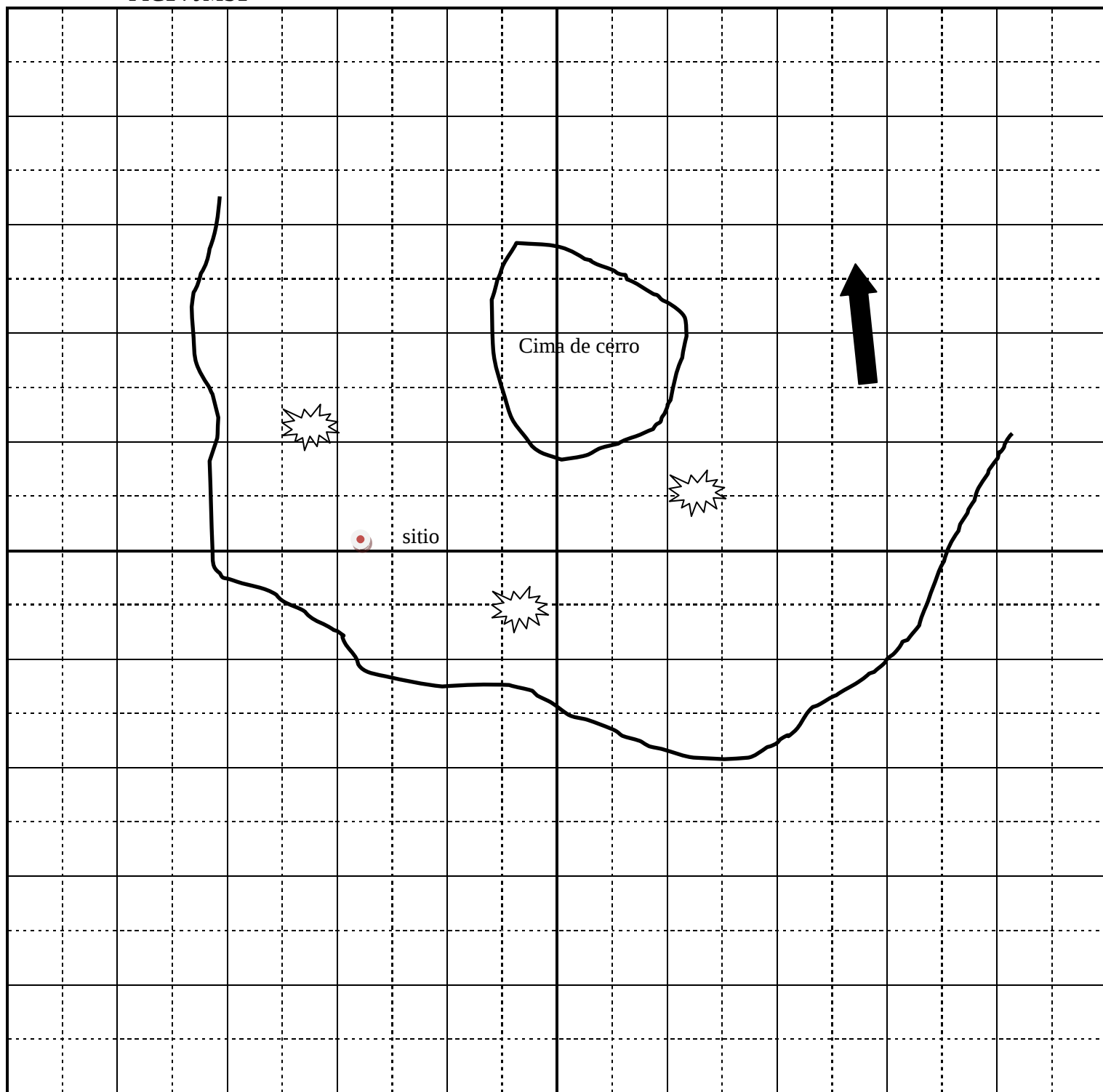
Evaluación cronológica (si es aplicable):

Sitio prehispánico

Fecha:20/5/2010

Nombre:Jazmin Mojica

Croquis de los hallazgos (indicar escala gráfica y orientación cardinal):
PIC14 JMS1



10 m

Árboles

sitio arqueológico

PIC14 JMS1



PIC14 JMS1



Formulario de hallazgos / sitios arqueológicos

Línea de Transmisión Eléctrica MPSA 2010

Numeración de campo (número consecutivo de acuerdo al PI correspondiente):
PIC 14 JM S2

Coordenadas UTM (utilizar datum NAD27):
556029, 966422

Descripción del entorno (aspectos topográficos y ambientales)

Este sitio se ubica en una terraza de loma en un área bastante plana y
A aproximadamente 60 metros se ubica una quebrada que corre hacia el sur de sitio.
Esta rodeado de árboles frutales, algunos arbustos y rastrojo.

Descripción de los hallazgos (tipo de materiales culturales, densidad relativa, presencia de diagnósticos, presencia de rasgos superficiales)

Se registra fragmentos cerámicos estratigrafía, con baja densidad de materiales, no hay rasgos superficiales presentes, ni fragmentos diagnósticos.

Unidades de muestreo subsuperficial (tipo y extensión, descripción estratigráfica, cantidad y coordenadas UTM de cada una):

Se hizo una sola unidad de sondeo, y la composición estratigráfica consiste en una capa húmica de 3cm de grosor y seguido una tierra de color chocolate claro arenosa arcillosa, que fue donde se encontraron los restos culturales. Esta se concluyó a 40 cm de profundidad.

Dimensiones aproximadas del yacimiento (cuando sea posible determinarlo):

El yacimiento mide aproximadamente 60 metros cuadrados

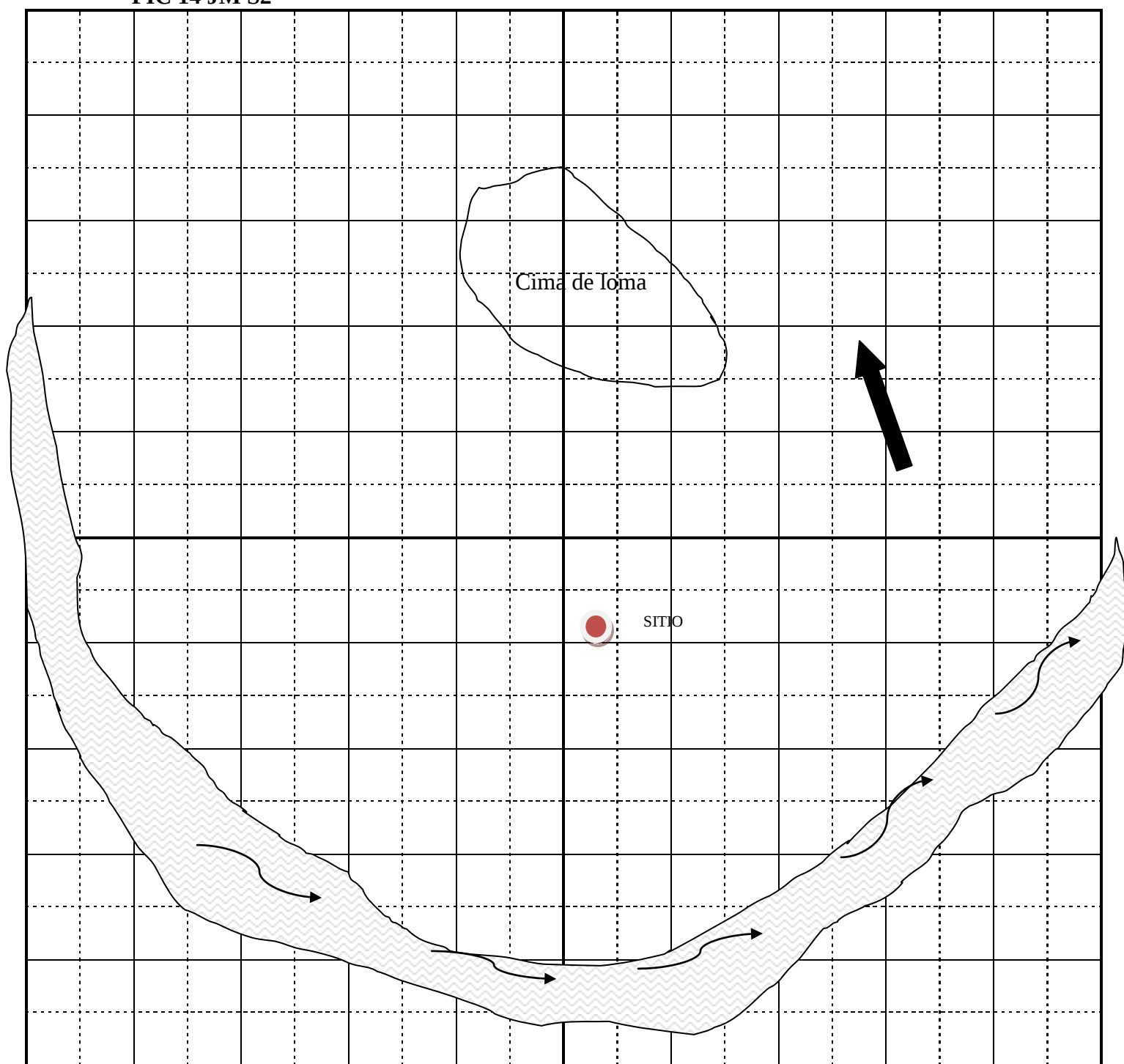
Evaluación cronológica (si es aplicable):

Sitio prehispánico

Fecha: 21/5/2010

Nombre: JAZMIN MOJICA

Croquis de los hallazgos (indicar escala gráfica y orientación cardinal):
PIC 14 JM S2



10M



Sitio arqueológico



quebrada sin nombre



dirección de corriente de quebrada

PIC 14 JM S2



PIC 14 JM S2



Formulario de hallazgos / sitios arqueológicos

Línea de Transmisión Eléctrica MPSA 2010

Numeración de campo (número consecutivo de acuerdo al PI correspondiente):
PIC 14J M S3

Coordenadas UTM (utilizar datum NAD27):
0555976, 0966446

Descripción del entorno (aspectos topográficos y ambientales)

Este sitio se encuentra cercano al PIC14 JMS2 y probablemente corresponde al mismo sitio , lo único es que se encuentra a aproximadamente 60 metros uno del otro. Es un área plana de terraza y hay algunos árboles frutales y rastrojo.

Descripción de los hallazgos (tipo de materiales culturales, densidad relativa, presencia de diagnósticos, presencia de rasgos superficiales)

Se registra cerámica y un fragmento lítico, aparece con baja densidad, no hay fragmentos diagnósticos, no hay rasgos superficiales.

Unidades de muestreo subsuperficial (tipo y extensión, descripción estratigráfica, cantidad y coordenadas UTM de cada una):

Se hizo un sondeo con pala coa , y tiene una estratigrafía compuesta por una capa húmica de 3cm y seguido una tierra chocolate claro areno arcillosa y en esta capa en donde aparecen los restos culturales. Se excavo hasta unos 40cm de profundidad.

Dimensiones aproximadas del yacimiento (cuando sea posible determinarlo):

No puede ser definido

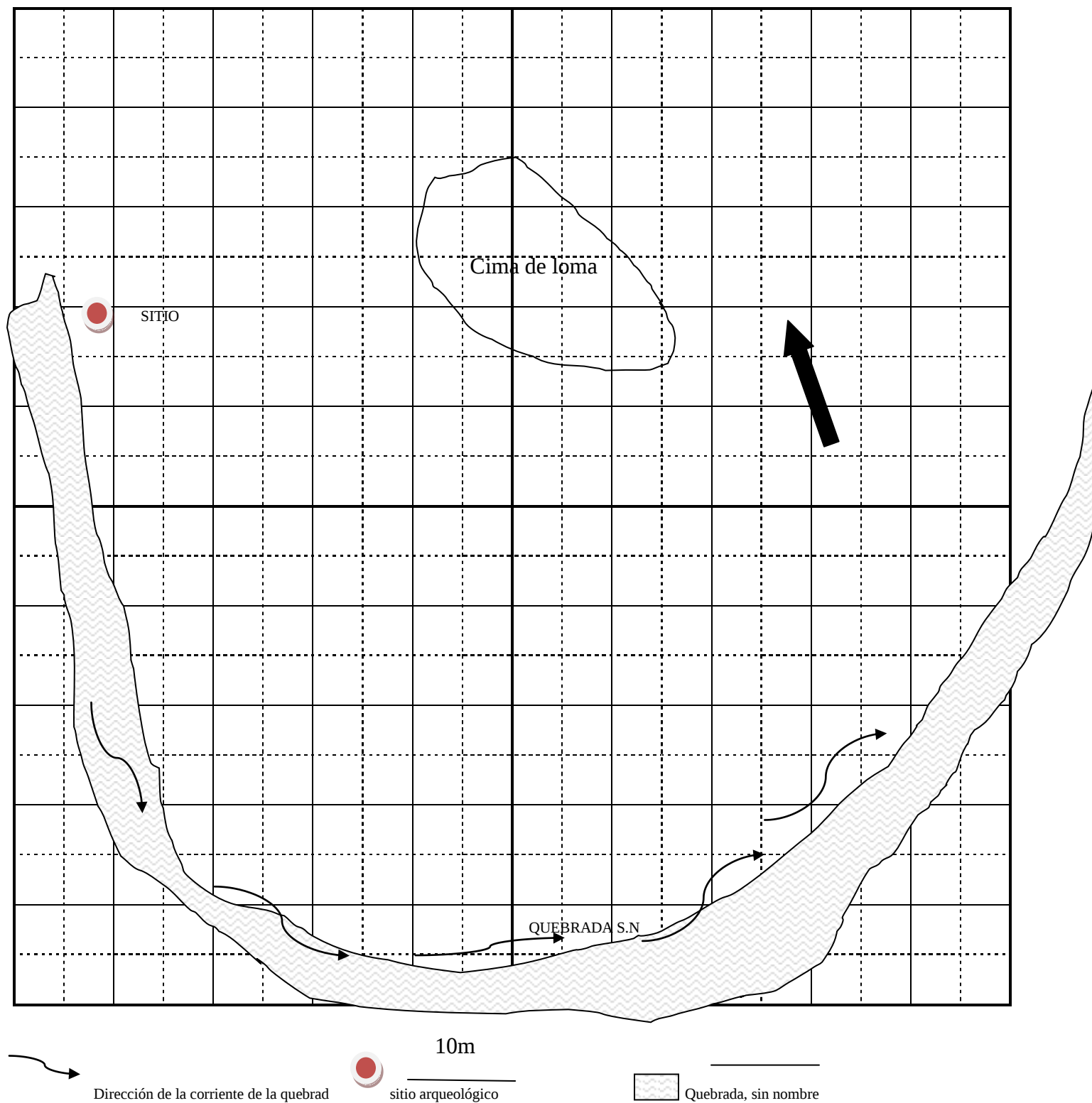
Evaluación cronológica (si es aplicable):

Sitio prehispánico

Fecha:21/5/2010

Nombre:Jazmin Mojica

Croquis de los hallazgos (indicar escala gráfica y orientación cardinal):
PIC 14 JM S3



PIC 14 JM S3



PIC 14 JM S3



formulario de hallazgos / sitios arqueológicos

Línea de Transmisión Eléctrica MPSA 2010

Numeración de campo (número consecutivo de acuerdo al PI correspondiente):
PIC 14 JM S4

Coordenadas UTM (utilizar datum NAD27):
0555867, 0966457

Descripción del entorno (aspectos topográficos y ambientales)

Área de terraza , la cual es utilizada para siembra de arroz, es utilizado el método de roza y quema para seguir reutilizando el espacio. En donde se encontró el sitio no había vegetación , sin embargo a sus alrededores hay bosque secundario, con rastrojo, etc.

Aproximadamente 100 metros de distancia se encuentra una quebrada , l cual no puede ser divisada a esta distancia. Esta información fue suministrada por el guía.

Descripción de los hallazgos (tipo de materiales culturales, densidad relativa, presencia de diagnósticos, presencia de rasgos superficiales)

Dentro de los materiales encongrados hay una gran cantidad de desechos líticos (lascas de diversos tamaños) y algunos fragmentos cerámicos.
No hay fragmentos diagnosticos , ni presencia de rasgos superficiales.

Unidades de muestreo subsuperficial (tipo y extensión, descripción estratigráfica, cantidad y coordenadas UTM de cada una):

Se realizó muestreo con pala coa y la capa inicial corresponde a una tierra color rojo arcillosa y es donde se registra el material cultural a 10cm . Estos sondeo se realizaron hasta 45 cm de profundidad.

0555867, 0966457

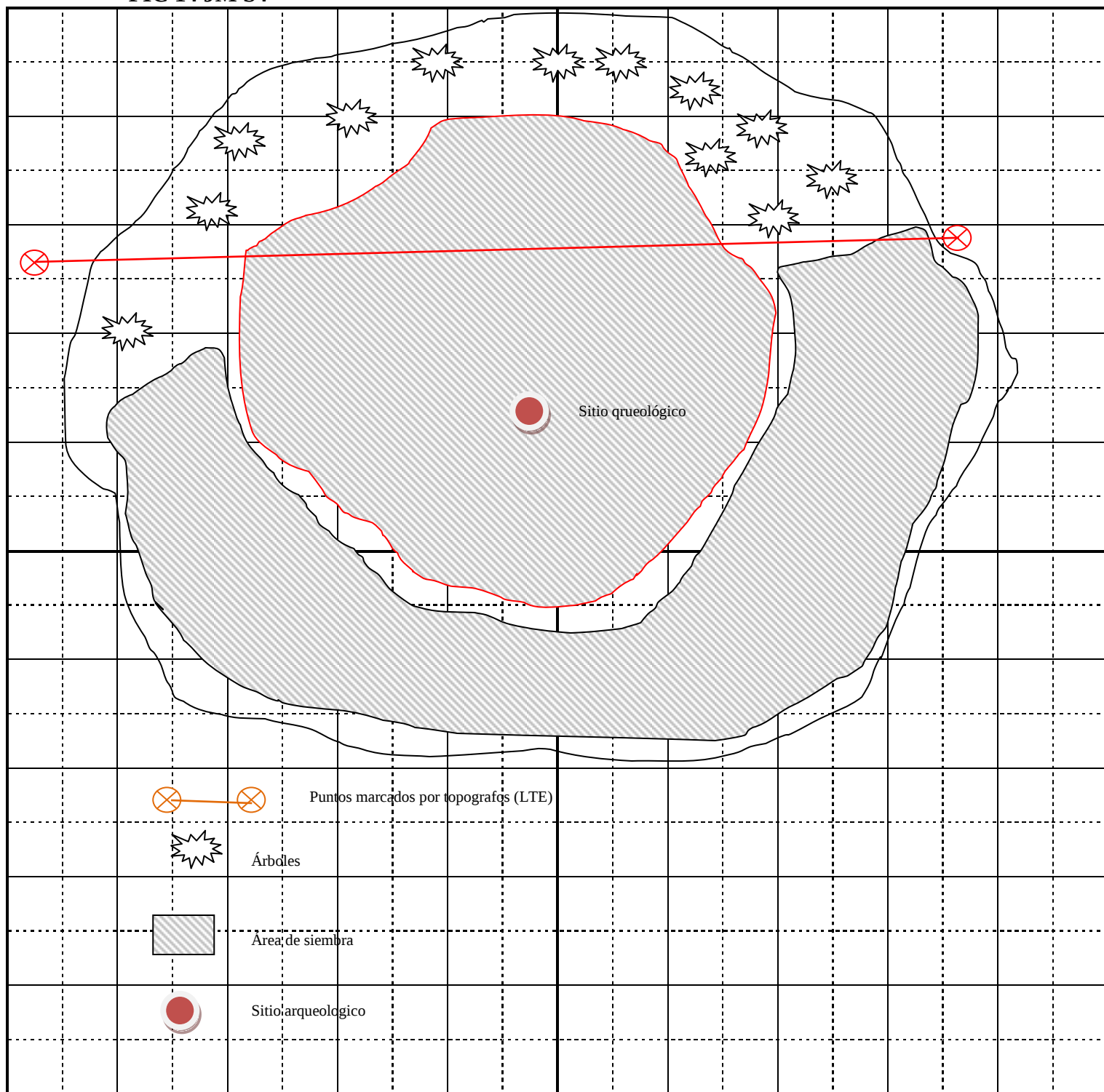
Dimensiones aproximadas del yacimiento (cuando sea posible determinarlo):
Tiene aproximadamemte 40 metros cuadrados de dimensión
Evaluación cronológica (si es aplicable):
Sitio prehispánico

Fecha:21/5/2010

Nombre:Jazmin Mojica

Croquis de los hallazgos (indicar escala gráfica y orientación cardinal):

PIC 14 JM S4



20m

PIC 14 JM S4



PIC 14 JM S4



PIC 14 JM S4



Formulario de hallazgos / sitios arqueológicos

Línea de Transmisión Eléctrica MPSA 2010

Numeración de campo (número consecutivo de acuerdo al PI correspondiente):
“Cercos”

Coordenadas UTM (utilizar datum NAD27):

546008 – 929033 WP 090

546057 - 929075 WP 091

Descripción del entorno (aspectos topográficos y ambientales):

Cercos o muros de piedra – alineamientos rectilíneos en ángulo recto.

Descripción de los hallazgos (tipo de materiales culturales, densidad relativa, presencia de diagnósticos, presencia de rasgos superficiales):

No se observaron ni registraron artefactos.

Unidades de muestreo subsuperficial (tipo y extensión, descripción estratigráfica, cantidad y coordenadas UTM de cada una):

N / A

Dimensiones aproximadas del yacimiento (cuando sea posible determinarlo):

N / D

Evaluación cronológica (si es aplicable):

Fecha: 21 / 4 / 2010

Nombre: Carlos Fitzgerald

Croquis de los hallazgos (indicar escala gráfica y orientación cardinal):

“Cercos”

